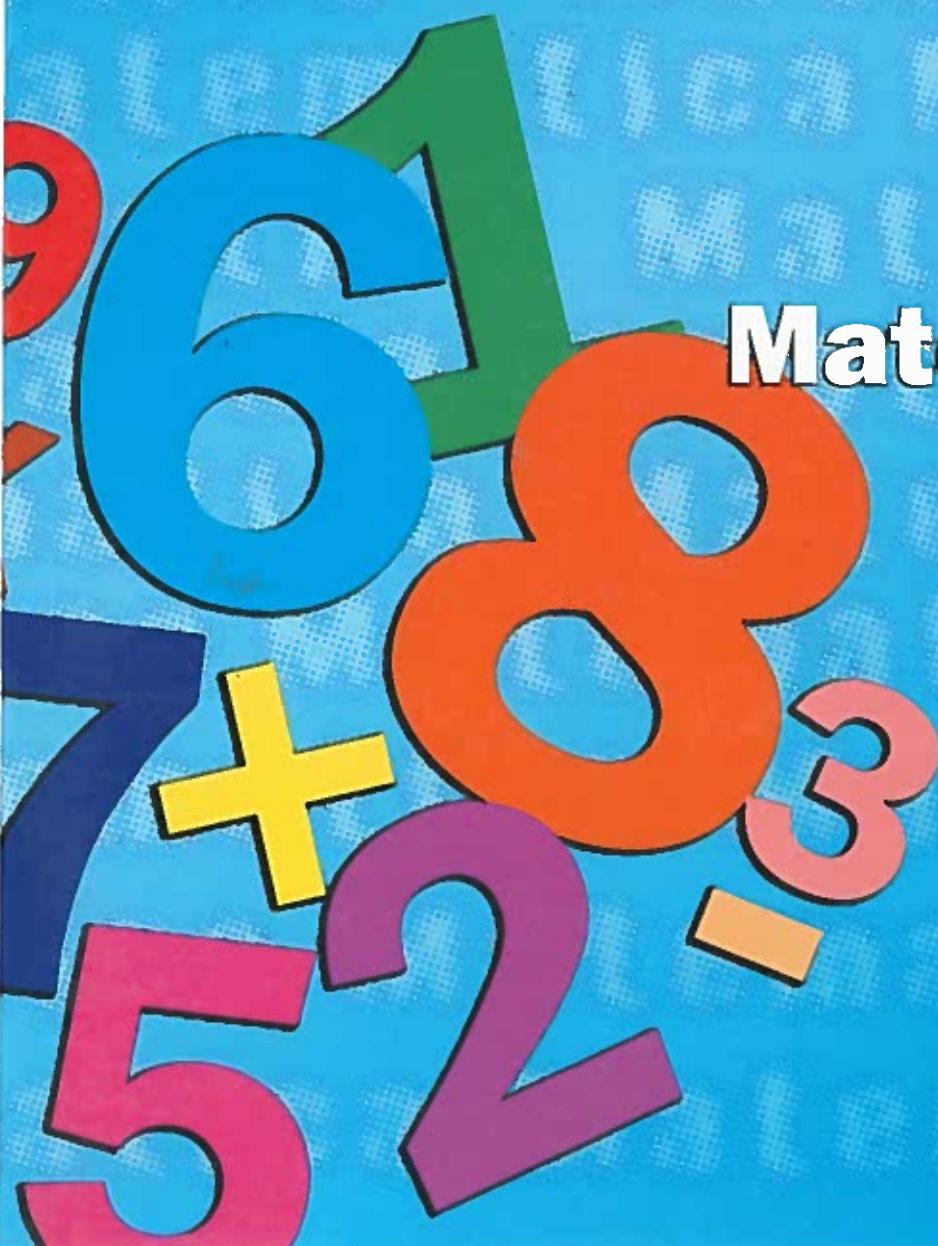


Catálogo do Programa Nacional do

# Livro para o Ensino Médio

**PNLEM/2006**



**Matemática**

**Luiz Inácio Lula da Silva**  
Presidente da República Federativa do Brasil

**Tarso Genro**  
Ministro de Estado da Educação

**Fernando Haddad**  
Secretário-Executivo

**PNLEM  
2006**

**COLEÇÕES  
DE MATEMÁTICA**

**PNLEM  
2006**



\*029015\*

Matemática

**PNLEM  
2006**



\*029005\*

Matemática

**PNLEM  
2006**



\*029017

Matemática

**PNLEM  
2006**



\*029007

Matemática

**PNLEM  
2006**



\*029013\*

Matemática

**PNLEM  
2006**



\*029018\*

Matemática

**PNLEM  
2006**



\*029012\*

Matemática  
Ensino Médio

**PNLEM  
2006**



\*029008\*

Matemática  
Aula por Aula

**PNLEM  
2006**



\*029001\*

Matemática  
Ciência e Aplicações

**PNLEM  
2006**



\*029020\*

Matemática  
no Ensino Médio

**PNLEM  
2006**



\*029019\*

MATEMATICA:  
Uma Atividade Humana

**Ministério da Educação**  
**Secretaria de Educação Básica**  
**Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação**

# **Catálogo do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio**

**PNLEM / 2006**

**Matemática**

Brasília  
2005

**Francisco das Chagas Fernandes**  
Secretário de Educação Básica

**José Henrique Palm Fernandes**  
Presidente do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação - FNDE

**Lucia Helena Lodi**  
Diretora do Departamento de Políticas de Ensino Médio

**Daniel Silva Balaban**  
Diretor de Ações Educacionais

**Alexandre Serwy**  
Coordenador-Geral dos Programas do Livro

**Francisco Potiguara Cavalcante Júnior**  
Coordenador-Geral de Políticas de Ensino Médio

**Magda Rejane Cordeiro de Araujo Soares**  
Coordenadora-Geral de Assistência aos Sistemas de Ensino

**Equipe Técnica - MEC/SEB/DPEM**  
Lunalva da Conceição Gomes  
Maria Marismene Gonzaga  
Mirna França da Silva de Araujo

**Equipe Técnica - FNDE**  
Neusa Helena Portugal  
Silvério Morais da Cruz  
Sônia Schwartz Coelho

**Projeto Gráfico e Diagramação**  
Daniel Tavares

**Ministério da Educação**  
Secretaria de Educação Básica  
Esplanada dos Ministérios - Bloco L - 4º andar - sala 425  
Brasília-DF - 70047-900  
E-mail: ensinomedio@mec.gov.br

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Centro de Informação e Biblioteca em Educação (CIBEC)**

C357c Catálogo do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio : PNLEM/2005 :  
Matemática / [coordenação Paulo Figueiredo Lima]. – Brasília : MEC,  
SEMTEC, FNDE, 2004.  
80 p. ISBN 85-296-0034-7.

1. Avaliação do livro didático. 2. Conteúdos do livro didático. 3. Matemática. 4. Programa  
Nacional do Livro para o Ensino Médio. I. Lima, Paulo Figueiredo. II. Brasil. Secretaria de  
Educação Média e Tecnológica. III. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação.

CDU: 371.671.1: 51

# Sumário

<b>Carta ao Professor .....</b>	<b>7</b>
<b>Apresentação .....</b>	<b>8</b>
<b>Critérios Comuns .....</b>	<b>10</b>
<b>Orientações para Escolha .....</b>	<b>13</b>
<b>Resenhas de Matemática .....</b>	<b>15</b>
<b>Equipe Responsável .....</b>	<b>16</b>
<b>Matemática .....</b>	<b>17</b>
<b>(Adilson Longen)</b>	
<b>Matemática .....</b>	<b>22</b>
<b>(Edvaldo Roque Bianchini / Herval Paccola)</b>	
<b>Matemática .....</b>	<b>26</b>
<b>(Luiz Roberto Dante)</b>	
<b>Matemática .....</b>	<b>31</b>
<b>(Manoel Rodrigues Paiva)</b>	
<b>Matemática .....</b>	<b>36</b>
<b>(Maria José Couto de Vasconcelos Zampirolo / Maria Terezinha Scordamaglio / Suzana Laino Cândido)</b>	
<b>Matemática .....</b>	<b>41</b>
<b>(Oscar Augusto / Guelli Neto)</b>	
<b>Matemática Ensino Médio .....</b>	<b>46</b>
<b>(Kátia Cristina Stocco Smole / Maria Ignez de Sousa Vieira / Rokusaburo Kiyukawa)</b>	
<b>Matemática Aula por Aula .....</b>	<b>50</b>
<b>(Cláudio Xavier da Silva / Benigno Barreto Filho)</b>	
<b>Matemática Ciência e Aplicações .....</b>	<b>55</b>
<b>(Gelson Iezzi / Osvaldo Dolce / Hygino Hugueros Domingues / Roberto Périgo / David Mauro Degenszajn / Nilze Silveira de Almeida)</b>	
<b>Matemática no Ensino Médio .....</b>	<b>60</b>
<b>(Márcio Cintra Goulart)</b>	
<b>Matemática: Uma Atividade Humana .....</b>	<b>64</b>
<b>(Adilson Longen)</b>	
<b>Anexos .....</b>	<b>69</b>
<b>(Critérios Específicos de Matemática) .....</b>	<b>71</b>
<b>(Ficha de Matemática) .....</b>	<b>79</b>
<b>Referências .....</b>	<b>83</b>



# Carta ao Professor

Prezados Professor e Professora,

Longe de ser a única possibilidade de trabalho, o livro didático é um instrumento que, utilizado como complemento do projeto político-pedagógico da escola, certamente contribuirá para promover a reflexão e a autonomia dos educandos, assegurando-lhes aprendizagem efetiva e contribuindo para fazer deles cidadãos participativos. Para tanto, ele deve ser isento de erros conceituais ou preconceitos, deve incentivar o debate e estimular o trabalho do professor dentro e fora da sala de aula. É importante que sua proposta seja flexível, permitindo sua utilização em diversos contextos socioculturais e regionais.

É com essa concepção que o Ministério da Educação, por intermédio da **Secretaria de Educação Básica – SEB**, em parceria com o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação – FNDE, está implantando o Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio / PNLEM.

O Catálogo dos Livros do Ensino Médio, que chega agora até sua escola, contém a síntese das obras de Língua Portuguesa e de Matemática avaliadas e aprovadas, que serão escolhidas por vocês, professores, como um material de apoio à prática pedagógica.

Assim, esperamos que façam uma boa escolha, coerente com a proposta pedagógica da escola e que represente o consenso entre todos os profissionais envolvidos neste processo.

# Apresentação

## A AVALIAÇÃO DE LIVROS DIDÁTICOS PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO

O Ministério da Educação distribui, desde 1985, livros didáticos aos alunos matriculados no ensino fundamental da rede pública. Em sua proposta inicial, o Programa Nacional do Livro Didático/PNLD previa, apenas, a escolha dos livros pelo professor, com a consequente distribuição pelo MEC.

A partir de 1993, evidenciou-se a necessidade de uma análise do material distribuído, com vistas a garantir a qualidade desses livros e, por conseguinte, a qualidade do ensino nas escolas públicas brasileiras.

Em 1995, pela primeira vez, os professores passaram a escolher seus livros com base em análises elaboradas por especialistas nas diversas áreas do conhecimento – Matemática, Ciências, Estudos Sociais (que conforme a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional foi desmembrado em Geografia e História, Língua Portuguesa e livros de Alfabetização) - e publicadas sob a forma de resenhas, no Guia de Livros Didáticos. Posteriormente, a partir do PNLD/2001, o MEC passou a avaliar e a distribuir dicionários de Língua Portuguesa aos alunos do ensino fundamental, como forma de fornecer a esses alunos um instrumento de leitura e escrita voltado para a ampliação do repertório lingüístico e para o desenvolvimento da autonomia no que se refere à busca de novos conhecimentos.

A avaliação das obras didáticas pelo PNLD teve reflexos importantes na escola e no mercado editorial. A análise dos dados referentes à escolha dos livros pelos professores mostra que a escolha inicialmente recaía sobre os livros menos qualificados e, posteriormente, passou a incidir sobre os mais bem qualificados, apontando o comprometimento dos professores e da escola com a qualidade do material didático oferecido ao aluno.

O mercado editorial também passou por alterações bastante positivas, e a mais significativa delas é a melhoria da qualidade do material enviado para a avaliação. Essa melhoria pôde ser verificada pelo aumento de coleções e de livros recomendados e a redução de obras excluídas. Evidenciou-se, também, uma renovação da produção didática brasileira, isto é, a inclusão de novas obras para avaliação.

O impacto positivo do PNLD levou o MEC à ampliação das ações de avaliação e de distribuição de livros didáticos para o ensino médio. Essa iniciativa vem aumentar ainda mais a discussão que se estabelece desde o início das avaliações acerca do papel do livro didático na escola, suas implicações pedagógicas, os critérios de avaliação para o desenvolvimento de um trabalho de qualidade em sala de aula e a importância de uma escolha consciente e autônoma por parte dos professores.

A avaliação dos livros do ensino médio tem em comum com o ensino fundamental a visão de que, sendo o livro didático uma importante ferramenta para professores e alunos, ele deve ter características que permitam sua utilização em diferentes contextos e realidades.

Para tanto, é necessário contar com um material de apoio diversificado, flexível e abrangente. Em momento algum o livro será um substituto do professor ou de suas experiências pedagógicas, mas poderá ser um bom referencial para ampliar os trabalhos em sala de aula.

A formação dos alunos no ensino médio deve levar em conta fatores diversos, como o respeito ao contexto social, à diversidade e à pluralidade; deve promover o desenvolvimento das capacidades de inferir, argumentar, pesquisar, produzir e deve estar em consonância com as múltiplas finalidades do ensino médio, estabelecidas pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação<sup>1</sup>:

- I - a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento dos estudos;
- II - a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade às novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores;
- III - o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;
- IV - a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria e a prática, no ensino de cada disciplina.

Finalmente, o Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio será implantado gradativamente, por isso, em 2005, serão distribuídas obras de Língua Portuguesa e de Matemática aos alunos matriculados na 1<sup>a</sup> série da rede pública de ensino das regiões Norte e Nordeste.

Para Língua Portuguesa, deverá ser escolhido um livro único, que será utilizado durante os três anos (2005, 2006 e 2007); para Matemática, será escolhida uma coleção composta por três volumes, cada um dedicado ao conteúdo de um ano. Em 2005, será distribuído o primeiro volume da coleção, referente à 1<sup>a</sup> série. Os volumes subsequentes estarão nas escolas nos anos seguintes (2006 e 2007).

A seguir, vocês encontrarão, além dos critérios que nortearam o processo de avaliação, as orientações para escolha e envio do formulário. Sugerimos a leitura de todas as informações como forma de garantir uma escolha eficiente.

---

1. Lei nº 9.394/96 Lei de Diretrizes e Bases da Educação, art. 35

# Critérios Comuns

## O PROCESSO DE AVALIAÇÃO

A avaliação dos livros que constam deste catálogo foi realizada por equipes de especialistas nas áreas de Língua Portuguesa e de Matemática, que analisaram, detalhadamente, cada uma das obras: suas qualidades, suas deficiências e as possibilidades de trabalho que ofereceriam aos professores da rede pública.

Para proceder essa avaliação, foram definidos critérios comuns e específicos, detalhados a seguir:

## CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DO LIVRO DIDÁTICO

**Para cumprir adequadamente a função didático-pedagógica, o livro didático precisa atender, inicialmente, a uma tripla exigência:**

- correção das informações, conceitos e procedimentos que integram o componente curricular;
- adequação de sua proposta didático-pedagógica em relação à situação de ensino-aprendizagem e aos objetivos visados;
- sintonia com a legislação e os demais instrumentos oficiais que regulamentam e orientam a Educação Nacional.

## CRITÉRIOS COMUNS ELIMINATÓRIOS

Alguns aspectos são fundamentais na análise e na avaliação, portanto, estabeleceram-se critérios que, ao serem violados, implicaram a eliminação da obra. São eles:

- 1) Correção dos conceitos e das informações básicas;
- 2) Respeito aos princípios de construção da cidadania.

Em consequência, as obras de destinação escolar não poderão:

- Relativo ao primeiro critério

- a) formular erroneamente os conceitos que veiculem;
- b) fornecer informações básicas erradas ou desatualizadas;
- c) mobilizar de forma inadequada esses conceitos e informações, levando o aluno a construir de forma incorreta conceitos e procedimentos.

- Relativo ao segundo critério

- a) privilegiar um determinado grupo, camada social ou região do País;
- b) veicular preconceitos de origem, cor, condição econômico-social, etnia, gênero, orientação sexual, linguagem ou qualquer outra forma de discriminação;
- c) divulgar matéria contrária à legislação vigente para a criança e o adolescente, no que diz respeito a fumo, a bebidas alcoólicas, a medicamentos, a drogas e a armamentos, entre outros;
- d) fazer publicidade de artigos, de serviços ou de organizações comerciais, salvaguardada, entretanto, a exploração estritamente didático-pedagógica do discurso publicitário;
- e) fazer doutrinação religiosa.

O desrespeito a qualquer um desses critérios ou compromete a construção e o exercício da cidadania, ou afigura-se discriminatório, além de contrário aos objetivos do Ensino Médio e da Educação Nacional.

## OUTROS CRITÉRIOS COMUNS

### Coerência e adequação metodológicas

Na base de qualquer proposta didático-pedagógica, está um conjunto de escolhas teóricas e metodológicas, conjunto esse responsável tanto pela coerência interna da obra, quanto pela sua posição relativa no confronto com outras propostas ou outras possibilidades.

Nesse sentido, algumas exigências se impõem no livro didático:

- que explice suas escolhas teórico-metodológicas;
- que articule, quando for o caso, as diferentes opções a que recorra, evidenciando a compatibilidade entre elas;
- que apresente coerência entre as opções declaradas e a proposta efetivamente formulada;
- que as opções efetuadas contribuam, no seu conjunto, para a consecução dos objetivos, quer da educação em geral, quer da disciplina e do nível de ensino em questão;
- que a proposta pedagógica propicie tanto a construção de conhecimentos relevantes, quanto o desenvolvimento de diferentes capacidades cognitivas, como compreensão e memorização, análise e síntese, observação, generalização e formulação de hipóteses, previsão e planejamento, entre outras.

## QUALIDADE DO LIVRO DO PROFESSOR

Um livro didático não será capaz de explicitar adequadamente sua fundamentação se não apresentar, em seção ou livro dirigido ao professor, os objetivos e pressupostos teórico-metodológicos que nortearam sua elaboração. O livro do professor não deve ser apenas uma cópia do livro do aluno com os exercícios resolvidos. Para cumprir suas funções deve:

- descrever a estrutura geral da obra, explicitando a articulação pretendida entre suas unidades e os objetivos específicos de cada uma delas;
- orientar, com formulações claras e precisas, os manejos pretendidos ou desejáveis do material em sala de aula;
- sugerir atividades complementares, como projetos, pesquisas, jogos, etc;
- fornecer respostas ou padrões de respostas para parte das atividades propostas aos alunos;
- discutir o processo de avaliação da aprendizagem e mesmo sugerir instrumentos, técnicas e atividades;
- informar e orientar o professor a respeito de conhecimentos atualizados ou especializados, indispensáveis à adequada compreensão de aspectos específicos de uma determinada atividade ou mesmo da proposta pedagógica do livro.

## A ESCOLHA DOS LIVROS

Como já dissemos, o livro no ensino médio tem múltiplos papéis: (i) favorecer a ampliação dos conhecimentos adquiridos ao longo do ensino fundamental; (ii) oferecer informações capazes de contribuir para a inserção dos alunos no mercado de trabalho, o que implica a capacidade de buscar novos conhecimentos de forma autônoma e reflexiva; e (iii) oferecer informações atualizadas, de forma a atuar como apoio à formação continuada do professor, na maioria das vezes impossibilitado, pela demanda de trabalho, de atualizar-se em sua área específica. Tendo em vista tantas funções, a escolha do livro que irá subsidiar o trabalho dos professores deve ser criteriosa e afinada com as características da escola e dos alunos e com o contexto educacional em que estão inseridos.

As resenhas constantes deste catálogo procuram mostrar para os docentes, além dos aspectos gerais do livro voltados para a adequação do conteúdo, fatores como a ausência de erros e de preconceitos, as possibilidades de trabalho e a necessidade de mediação, em maior ou menor grau, do professor. Contudo, os textos das resenhas não esgotam as possibilidades nem as deficiências das obras, mas buscam uma aproximação entre o leitor/professor e os livros analisados. Adequar os conteúdos à realidade dos alunos, ampliar e aprofundar os conhecimentos e as informações veiculadas, propor alternativas pedagógicas diversificadas, atendendo os interesses dos alunos, são funções que cabem apenas ao professor, pois ele é o detentor da informação primordial para um bom trabalho em sala de aula: o perfil, as expectativas, o contexto e as especificidades socioculturais dos educandos.

Tendo em vista todos esses aspectos que elencamos é que se faz necessária uma escolha criteriosa, pautada no dia-a-dia e que envolva o conjunto de professores. É importante lembrar que essa é uma decisão da escola e que os livros serão utilizados por três anos consecutivos, portanto, irão acompanhar o desenvolvimento dos alunos ao longo do ensino médio.

Sugerimos que vocês, professores, promovam momentos de leitura em grupo e discussão das resenhas, e que cada professor procure relacionar o conteúdo dos textos à sua prática pedagógica, socializando essa reflexão com seus colegas. Procurem levantar questões como: adequação dos conteúdos à proposta pedagógica da escola; abordagem metodológica voltada para a autonomia dos educandos; valorização do indivíduo como cidadão crítico e atuante; uso de linguagem clara e objetiva, sem ser banal ou infantilizada; entre outras que vocês considerarem pertinentes.

O livro do professor merece um cuidado todo especial, afinal, é com ele que vocês irão contar no momento de definir os caminhos a serem seguidos quando da utilização do livro didático pelo aluno. A proposta metodológica do livro precisa ser coerente com a desenvolvida no livro do aluno, sem, no entanto, indicar um trabalho diretivo ou inflexível. Também é importante observar se as atividades ou os encaminhamentos proporcionam a articulação dos conteúdos com outras áreas do conhecimento e com as experiências

de vida dos alunos; se valoriza o trabalho em grupo e propõe a discussão e o debate como alternativas de ensino. Essas e muitas outras questões deverão ser consideradas antes de vocês efetuarem a escolha. Durante as conversas e a leitura das resenhas, as questões irão surgindo e deverão ser aproveitadas como material para discussão do grupo.

Após a leitura em grupo e a discussão dos pontos relevantes, vocês terão diversos elementos importantes e poderão chegar a um consenso, munidos de informações significativas e concretas.

Por fim, esperamos que vocês realizem uma escolha consciente, capaz de contribuir, efetivamente, para a consecução de seus objetivos pedagógicos nos próximos três anos e, principalmente, para a formação de cidadãos autônomos, críticos e participativos.

Para que a escola receba os livros, o preenchimento correto dos formulários é imprescindível, por isso, as orientações que se seguem devem ser observadas.

Vocês receberam, juntamente com este catálogo, um conjunto de etiquetas auto-adesivas em que constam os códigos de barras referentes às coleções (no caso de Matemática) ou livros (no caso de Língua Portuguesa). Após a escolha, essas etiquetas deverão ser coladas no formulário “Carta-resposta”, que será enviado ao FNDE, responsável pela distribuição dos livros.

# **Resenhas de Matemática**

# Equipe Responsável

**Coordenação**  
Paulo Figueiredo Lima

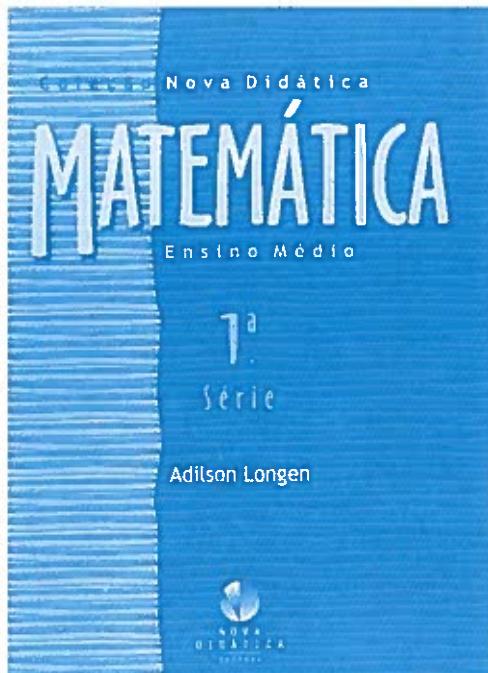
**Coordenação adjunta**  
Alciléa Augusto  
Geraldo Severo de Souza Ávila  
Verônica Gitirana Gomes Ferreira

**Pareceristas**  
Abigail Fregni Lins  
Abraão Juvêncio de Araújo  
Adriano Pedrosa de Almeida  
Airton Carrião Machado  
Almir Olímpio Alves  
Ângela Tavares Paes  
Aparecida Augusta da Silva  
Arlete de Jesus Brito  
Celi Aparecida Espasandin Lopes  
Célia Rodrigues dos Santos  
Cileda de Queiroz e Silva Coutinho  
Cleiton Batista Vasconcelos  
Elizabeth Belfort da Silva Moren  
Elvia Mureb Sallum  
Fernando Raul de Assis Neto  
Francisco Egger Moellwald  
Gilda de La Rocque Palis  
Glauco Reinaldo Ferreira de Oliveira  
Haydée Werneck Poubel  
Iole de Freitas Druck  
José Carlos Pinto Leivas  
Luiz Carlos Guimarães  
Marcelo Câmara dos Santos  
Maria Ângela Miorim  
Maria Auxiliadora Vilela Paiva  
Maria Laura Magalhães Gomes  
Marilena Bittar  
Méricles Thadeu Moretti  
Nora Olinda Cabrera Zúñiga  
Pedro Luiz Aparecido Malagutti  
Renate Gompertz Watanabe  
Rogério da Silva Ignácio  
Rômulo Marinho do Rêgo  
Rony Cláudio de Oliveira Freitas  
Rosa Lúcia Sverzut Baroni  
Roseane Sobrinho Braga  
Tânia Schmitt  
Vera Lúcia Xavier Figueiredo  
Yuriko Yamamoto Baldin

# Matemática

Adilson Longen

Editora Nova  
Didática LTDA.



## Síntese avaliativa

A coleção apresenta, de modo claro e objetivo, os conteúdos usualmente estudados no ensino médio. No entanto, temas relevantes para a formação atual, como matemática financeira, não são abordados. Além disso, a distribuição adotada leva à concentração dos temas em grandes blocos: toda a geometria analítica, por exemplo, é estudada no terceiro volume.

Os tópicos são, em geral, introduzidos com base em situações-problema e o desenvolvimento dos conteúdos é conduzido gradualmente e de maneira a envolver o aluno no processo. No entanto, faltam as devidas justificativas em grande parte das explanações contidas no texto.

Em geral, na introdução dos temas, há uma boa articulação com o campo da geometria. Entretanto, outras conexões importantes deixam de ser feitas, como entre geometria analítica e sistemas lineares, e entre probabilidade e estatística.

O livro do professor fornece informações úteis a um bom uso da obra, principalmente com discussões de questões didáticas relativas a cada unidade.

Os livros começam com um Sumário e são organizados em unidades divididas em itens, que tratam de tópicos do tema central. Os itens iniciam-se com situações-problema e questões que articulam essas situações com os conteúdos. Nos itens, encontram-se algumas seções especiais, apresentadas em caixas de texto: Troca de idéias, que objetiva lançar questões para discussão com a turma; Em equipe, com atividades para o trabalho em grupo. Há, também, outras seções: Atenção, que retoma e destaca conhecimentos necessários ao entendimento de tópicos que virão a seguir; Organizando as idéias, com as conclusões de estudos anteriores; Atividades, localizadas após o desenvolvimento de um assunto; Questões sobre a unidade, ao final de cada unidade, com o predomínio de testes de múltipla escolha. Ao final do livro do aluno encontram-se Indicações de Leitura e Respostas das Questões, com o gabarito dos testes propostos na seção Questões sobre a unidade.

O livro do professor reproduz, integralmente, o livro do aluno, acrescido de respostas, resoluções e comentários sobre as atividades propostas e um suplemento pedagógico. Este é estruturado em itens comuns à coleção e a outros, específicos do volume. Após uma Introdução, há os itens: Características da Matemática; O conhecimento matemático no ensino médio. Seguem-se orientações pedagógicas apresentadas nos itens: Ensino e Aprendizagem de Matemática – Objetivos; A aula de Matemática; e A avaliação na Matemática. Por fim, Referências bibliográficas e Estrutura da Coleção. Na parte específica, são apresentados os conteúdos e encaminhamentos, com discussão sobre o tema de cada unidade, comentários e resoluções das atividades propostas no livro do aluno.

## 1<sup>a</sup> série

Conjuntos numéricos: naturais; inteiros; racionais; reais • Potenciação e radiciação no conjunto dos números reais • Introdução à teoria dos conjuntos: idéias iniciais; subconjuntos; operações; conjuntos e lógica; implicação e lógica • Sistema de coordenadas cartesianas • Trigonometria no triângulo retângulo • Relações trigonométricas em um triângulo qualquer: Lei dos senos e dos co-senos • Introdução a funções: definição; gráfico • Função afim: sinal; função linear e proporcionalidade • Função quadrática: gráfico; parábola e os eixos coordenados; sinal; vértice; máximo e mínimo • Progressão aritmética • Progressão geométrica • Função exponencial: conceituação; equações • Função logarítmica: logaritmos; propriedades; conceituação • Composição e inversão de funções • Função modular: Módulo; conceituação • Trigonometria na circunferência • Razões trigonométricas na circunferência de raio unitário • Funções trigonométricas • Operações com arcos.

## 2<sup>a</sup> série

Introdução à estatística: freqüência; representação gráfica; medidas de tendência central e de dispersão • Geometria: Conceitos primitivos e postulados; Posições relativas entre retas e planos • Análise combinatória: princípio fundamental da contagem; princípio aditivo; fatorial; permutação; arranjos e combinações • Geometria: poliedros; prismas • Probabilidades: espaço amostral; propriedade; operações • Áreas e volumes de prismas e cilindros: paralelepípedo; Princípio de Cavalieri; secção meridiana de um cilindro • Sistemas lineares: escalonamento; discussão; sistemas lineares e determinantes • Geometria: área de superfície

e volume de pirâmides e cones • Binômio de Newton • Geometria: área de superfície e volume de esfera; sólidos inscritos e circunscritos.

### 3<sup>a</sup> série

Matrizes: igualdade; operações; matriz inversa • Determinantes: sistemas lineares; Teorema de Laplace; propriedades • Geometria analítica: distância entre dois pontos; equações da reta; ângulo entre duas retas; condições de paralelismo e de perpendicularidade • Geometria analítica: distância do ponto à reta; equações da circunferência • Polinômios: valor numérico; igualdade; operações; teorema do resto; divisibilidade • Números complexos: igualdade; operações; o plano complexo; forma trigonométrica; potenciação; radiciação • Equações algébricas: teorema das raízes racionais e das raízes imaginárias; relações de Girard; teorema de Bolzano • Geometria analítica das cônicas: elipse; hipérbole; parábola.

A **seleção dos conteúdos** apresenta os temas usualmente tratados no ensino médio nos campos da aritmética, da álgebra, da geometria, da trigonometria, da geometria analítica, da estatística e probabilidade, e da combinatória. A obra ressente-se da falta da matemática financeira, tema essencial para a formação do cidadão.

Na **distribuição dos conteúdos**, o tratamento de determinados temas restringe-se a uma só série. Por exemplo, a geometria euclidiana está concentrada no volume da 2<sup>a</sup> série e, a analítica, no da 3<sup>a</sup> série, enquanto a estatística e a probabilidade são tratadas apenas no volume da 2<sup>a</sup> série. Uma extensa parte do volume da 1<sup>a</sup> série é destinada à trigonometria, a qual não é vista nas outras séries.

Verifica-se, na **abordagem dos conteúdos**, que o desenvolvimento da geometria euclidiana começa pelo estudo dos conceitos primitivos e postulados, das posições relativas entre plano, reta e ponto, passando para o estudo dos poliedros e do cilindro e, daí, para os estudos da pirâmide, cone e esfera. Todos esses estudos são permeados pela álgebra, com ênfase no cálculo de áreas e volumes, com exceção da introdução, que enfatiza a teoria dos conjuntos.

O estudo das matrizes não é suficientemente aproveitado, pois elas não são utilizadas no processo de escalonamento para resolver sistemas lineares, o que torna esse processo mais extenso e demorado, com a repetição inútil das incógnitas a cada passo. O método de Cramer é apresentado como uma regra que estabelece a fórmula para a solução dos sistemas em termos de determinantes e a restrição de que o determinante do denominador seja diferente de zero só é feita no manual do professor.

Observa-se que a **diversidade** de representações e linguagens é valorizada na obra. Encontram-se tabelas em todas as séries. A linguagem simbólica é bem distribuída e a língua portuguesa é bem explorada, apesar de coloquial. Desenhos são distribuídos ao longo da coleção, por exemplo: articulados com a trigonometria, usados como representação de função polinomial do 2º grau; na visualização das propriedades de

figuras geométricas; para destacar aspectos de cortes de sólidos ou, ainda, nas demonstrações das equações das cônicas.

A diversidade de enfoques se expressa por meio da articulação entre os campos da matemática, como função quadrática, que é estudada com base em uma situação que envolve aspectos algébricos, geométricos e aritméticos.

Há articulação entre os campos da aritmética, da álgebra e da geometria. Uma das características que se sobressai é a forte utilização da geometria como tema e suporte didático para o desenvolvimento de outros campos. Exemplos disso ocorrem na introdução das progressões geométricas e das equações algébricas.

Cabe mencionar, no entanto, que a interpretação geométrica não é abordada no estudo dos sistemas lineares. A estatística é tratada no início do volume da 2<sup>a</sup> série, e a probabilidade é trabalhada cinco unidades à frente, sem que seja feita articulação entre as duas. Tratamento análogo se dá com o binômio de Newton e a análise combinatória, que são apresentados, nesse mesmo volume, com pouca articulação. Além disso, em alguns pontos, há excessiva fragmentação dos conteúdos, como as muitas subdivisões da geometria euclidiana no volume da 2<sup>a</sup> série, o que dificulta uma visão mais geral desse campo. Essa fragmentação também é observada na abordagem das funções reais.

Sobre contextualização, são propostos textos que destacam aspectos referentes aos processos históricos de produção do conhecimento matemático. São, também, apresentados temas sobre saúde pública para introduzir estatística; questões ambientais, nas representações gráficas, e Direitos do Trabalhador para abordar função composta.

A Matemática e a Física são articuladas por meio das leis fundamentais do movimento planetário para discutir a elipse; a articulação com a Geografia verifica-se na obtenção de coordenadas geográficas, e, com a Biologia, nas aplicações da probabilidade a estudos de genética.

A sistematização dos conteúdos vai sendo construída aos poucos. Os conceitos são apresentados a partir de uma situação-problema normalmente acompanhada de uma ilustração, que serve de referência ao aluno para discutir o tema proposto. Essas discussões são encaminhadas por meio das seções Troca de idéias, Atividades e Em equipe. A seção Organizando as idéias se encarrega de resumir, organizar e formalizar os conteúdos ao final de cada unidade. Porém, são poucas as vezes em que esse trabalho é feito com as devidas justificativas. Além disso, observam-se algumas abordagens inadequadas sobre função composta, números irracionais e quadriláteros.

Quanto à **metodologia de ensino-aprendizagem**, o aluno é incentivado a pensar, a refletir e a interagir com os colegas a partir de sugestões encontradas nas caixas de texto Troca de idéias.

As seções Em equipe, Desafio e Pesquise propiciam o desenvolvimento das habilidades de explorar, estabelecer relações, generalizar, criticar e se expressar. No entanto, demonstrações, importantes nessa fase de ensino, são evitadas, mesmo algumas bem simples.

Com exceção feita aos desafios e às questões de vestibulares, a maioria das **atividades** é de aplicação imediata de resultados e não exige muita reflexão. No volume da 1<sup>a</sup> série, são propostos exercícios envolvendo o uso da calculadora. O uso do transferidor e do compasso é estimulado nas 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> séries. Os Desafios são colocados em destaque, exigindo dedicação e aprofundamento teórico, podendo ser resolvidos com a teoria abordada e são analisados no livro do professor.

A linguagem utilizada é clara e acessível, destacando-se, nesse detalhe, os textos históricos.

Ilustrações e exemplos evidenciam as contribuições da Matemática para a **construção da cidadania**. Na estatística têm-se questões de saúde pública e ambiental que auxiliam a tomada de consciência do cidadão.

No **livro do professor**, além da apresentação de fundamentos pedagógicos sobre a Matemática no ensino médio, da avaliação e das referências bibliográficas, discutem-se questões didáticas pertinentes ao uso da coleção, que incluem observações, resoluções e sugestões relativas aos problemas propostos, unidade por unidade.

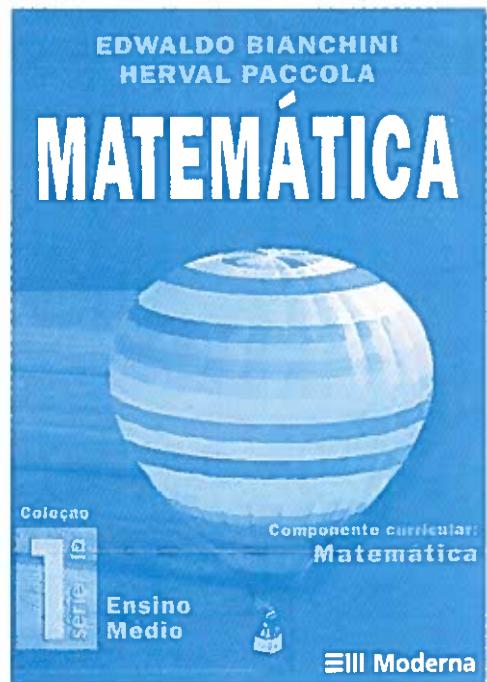
# Matemática

Edwaldo Roque Bianchini  
Herval Paccola

Editora  
Moderna LTDA.



029005



## Síntese avaliativa

A coleção desenvolve os conteúdos usualmente presentes no ensino médio, incluindo-se noções de limite e derivada. Os capítulos são, em geral, iniciados por um texto com informações históricas, relacionadas ao tema a ser tratado. A linguagem é adequada ao aluno a que se destina e os vários tipos de textos e ilustrações encorajam sua leitura.

A contextualização é um ponto característico da obra e se reflete na escolha dos títulos de seus capítulos. Há textos variados e interessantes, que podem favorecer a articulação da Matemática com outras áreas do conhecimento.

Os conteúdos matemáticos são introduzidos por meio de textos que motivam e auxiliam o seu entendimento. Porém, a sistematização é um dos pontos fracos dessa coleção. Todo o conteúdo é, geralmente, sistematizado por meio de exemplos numéricos e, muitas vezes, com base em um único exemplo. Assim, muitas proposições matemáticas são apresentadas sem justificativas nem discussão sobre a possibilidade de se demonstrar o que está enunciado.

A maioria dos exercícios limita-se à aplicação de regras e fórmulas vistas na parte teórica do livro. Situações-problema são pouco presentes na coleção.

# A coleção

Cada volume da coleção contém uma breve Apresentação que explicita a estrutura da obra. Os livros são divididos em capítulos e estes em itens, cujos temas são indicados em seus respectivos títulos. Os capítulos começam com informações, em geral de caráter histórico, alusivas ao tema a ser desenvolvido. Os assuntos são apresentados por meio de textos curtos, ilustrados por gráficos e figuras, acompanhados de Exercícios propostos.

Há diversas caixas de texto que permeiam a obra, com lembretes dirigidos ao aluno: Atenção, Curiosidade, Você sabia?, Recorde. Ao final de cada capítulo, aparecem as seções Exercícios complementares, Revisão de conceitos, Testes de vestibular e Questões para pensar +, precedidas, quase sempre, pela seção Matemática no Mundo, que apresenta alguma aplicação da Matemática fora de seu domínio. Cada volume termina com um Caderno de questões do ENEM, uma seção com respostas de todos os exercícios, uma Lista de siglas de instituições educacionais e uma Bibliografia.

O manual pedagógico do livro do professor contém uma parte comum aos três volumes, com Apresentação da obra, Estrutura da coleção, Sugestões para a avaliação, Sugestão de leitura complementar para o aluno e para o professor e inclui uma relação de endereços eletrônicos. Apresenta, também, uma lista de Associações e centros de educação matemática.

Na segunda parte, o manual expõe os Objetivos específicos do volume, Sugestões para o desenvolvimento teórico, Sugestões de mais exercícios e Resoluções dos exercícios do livro do aluno.

## 1<sup>a</sup> série

Conhecimentos básicos de aritmética e álgebra • Geometria plana • Conjuntos e conjuntos numéricos: naturais, inteiros, racionais, irracionais e reais • Funções: gráfico; funções definidas por polinômios; resolução gráfica de equações; função composta; função inversa • Função polinomial do 1º grau: gráfico; inequações • Função polinomial do 2º grau: gráfico; inequações • Função modular: equações e inequações • Função exponencial: equações e inequações • Função logarítmica: equações e inequações • Noções de matemática financeira: porcentagem; lucros e prejuízos; juro simples e composto • Seqüências numéricas: progressão aritmética; progressão geométrica • Trigonometria no triângulo retângulo.

## 2<sup>a</sup> série

Ciclo trigonométrico: seno, co-seno, tangente, cotangente, secante e co-secante • Funções trigonométricas • Equações e inequações trigonométricas, leis dos senos e dos co-senos • Matrizes e determinantes • Sistemas de equações lineares: equação linear; sistemas lineares; regra de Cramer • Análise combinatória: contagem; triângulo de Pascal; binômio de Newton • Probabilidade: espaço amostral e eventos; eventos complementares e independentes; probabilidade condicional • Poliedros: prismas; pirâmides • Corpos redondos: cilindro; cone; esfera.

### 3<sup>a</sup> série

Estatística: distribuição de freqüência; representação gráfica e interpretação de dados; medidas de tendência central e de dispersão • Geometria de posição: posições relativas de retas e planos • Pontos e retas no plano cartesiano • Estudo da circunferência • Estudo das cônicas • Números complexos: operações com números complexos; representação geométrica, módulo, argumento e forma trigonométrica • Polinômios e equações polinomiais • Noções de limites e derivada: taxas de variação média e instantânea; derivada; interpretação geométrica; derivada de ordem superior; máximos e mínimos; aplicações.

**A seleção dos conteúdos** abrange os temas habitualmente tratados no ensino médio - nos campos da aritmética, da álgebra, da geometria, da trigonometria, da geometria analítica, da estatística, da probabilidade e da combinatória - estendendo-se ao tratamento dos limites e derivadas. No entanto, não apresenta a técnica de escalonamento de matrizes para a resolução de sistemas de equações lineares, restringindo-se somente à regra de Cramer.

Além disso, há uma abordagem excessiva da trigonometria, com muitas fórmulas e procedimentos, especialmente no que diz respeito a equações e a inequações trigonométricas.

**A distribuição dos conteúdos** é feita em grandes blocos. Estatística e geometria analítica, por exemplo, estão concentradas no volume da 3<sup>a</sup> série e grande parte da abordagem de função é feita no volume da 1<sup>a</sup> série.

Em geral, a **abordagem de conteúdos** dá ênfase desnecessária a fórmulas, em detrimento da discussão do significado dos conceitos. Abordagem de limites e derivadas, no livro da 3<sup>a</sup> série, assemelha-se mais ao que se faz no ensino superior, quando o apropriado seria um tratamento mais simples. Outro exemplo é a forma apresentada para encontrar o centro e o raio de uma circunferência, no volume da 3<sup>a</sup> série: é dada uma fórmula que deverá ser aplicada repetidas vezes, tanto nos exemplos quanto nos exercícios, e não se fala da técnica de completar quadrados, tão eficaz e que dispensa fórmulas.

**A diversidade de representações** é explorada apenas em alguns tópicos, em particular no estudo da estatística, com a apresentação de diversos tipos de gráficos. Nota-se, também, alguma diversidade de enfoques, quando sistemas lineares são resolvidos algébrica e graficamente.

**A articulação** entre os vários tópicos abordados na coleção é insuficiente. Por exemplo, o estudo da geometria analítica deveria ser menos fragmentado internamente e mais relacionado com o estudo de funções. A articulação entre o conteúdo novo e o já abordado acontece em capítulos de revisão e, também, nas pequenas seções intituladas Recorde.

A obra apresenta leituras variadas e interessantes, que podem favorecer a contextualização e a articulação da Matemática com outras áreas do conhecimento. Porém, quase sempre fica a cargo do professor promover a exploração adequada desses textos. Destacam-se, na obra, as leituras que aparecem no início dos capítulos para ilustrar e motivar o tema a ser estudado.

A sistematização dos conteúdos é feita, geralmente, por meio de exemplos numéricos e, na maioria das vezes, com apenas um exemplo. Assim, conceitos e procedimentos são, freqüentemente, detalhados sem justificativas ou indicações da existência de uma demonstração para o caso geral. No primeiro volume, por exemplo, é indicado o resultado que possibilita determinar o número de elementos da união de dois conjuntos finitos após a apresentação de um único exemplo. Observam-se, ainda, inadequações no tratamento de determinantes e na caracterização de sólidos geométricos.

Na metodologia de ensino-aprendizagem adotada, espera-se que o aluno leia e interprete o texto de apresentação dos conteúdos e, em seguida, resolva problemas na classe ou em casa.

O aluno tem poucas oportunidades de inferir conceitos ou procedimentos, pois estes, em geral, já são apresentados em forma sistematizada, mas é chamado a uma participação ativa na construção do seu conhecimento em quadros como Atenção, Agora resolva e Revisão de conceitos.

A interação entre alunos pode ser realizada pela exploração dos vários textos presentes na coleção sobre temas diversos, os quais são seguidos de questões para serem discutidas em grupo.

No final de cada capítulo, são oferecidas algumas atividades mais desafiadoras para os alunos. Além disso, foram observados alguns exercícios interessantes, com respostas pessoais ou com várias soluções. Contudo, a grande maioria desses exercícios constitui-se em aplicações imediatas de propriedades e fórmulas fornecidas, explicitamente, no livro. O aluno raramente é chamado a explorar situações, a generalizar ou a argumentar. Não são observadas atividades que estimulem o desenvolvimento do cálculo mental ou por estimativa. Tampouco é estimulado o uso de novos recursos, particularmente a calculadora.

A linguagem empregada é clara e adequada ao nível de escolaridade a que se destina. Além disso, a obra é enriquecida pela presença de diversos tipos de textos.

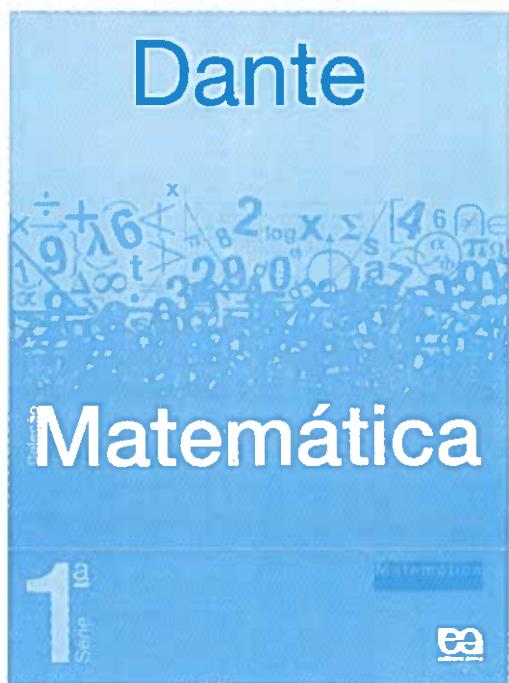
Se adequadamente explorados, o estudo de matemática financeira apresentado na coleção e os textos das seções Matemática no mundo podem contribuir para a construção da cidadania. Ao lado disso, convém mencionar que, em vários pontos da obra, é incentivado o trabalho em grupo, que é outro instrumento pedagógico de formação para a convivência na sociedade.

O livro do professor não explicita os pressupostos teóricos que nortearam a elaboração da coleção e oferece poucas orientações metodológicas ao docente. Apresenta breves comentários sobre avaliação, sugestões de leitura complementar, tanto para o aluno quanto para o professor, e os objetivos de cada tópico a ser estudado. Além disso, contém alguns exercícios complementares resolvidos, todas as resoluções dos exercícios propostos no livro do aluno e inclui as resoluções das questões de vestibular e do ENEM.

# **Matemática**

**Luiz Roberto Dante**

**Editora  
Ática LTDA.**



## **Síntese avaliativa**

A obra destaca-se pela boa seleção de conteúdos, os quais contemplam conhecimentos comumente abordados nesse nível de ensino. Observa-se, no entanto, excessos no tratamento da trigonometria.

Em cada uma das unidades, estão presentes conteúdos de diferentes blocos curriculares, permitindo alternância de temas, o que recomendam os recentes estudos e pesquisas em ensino-aprendizagem da Matemática.

Os conteúdos são introduzidos, muitas vezes, por meio de situações-problema, e depois sistematizados. Estimula-se, portanto, o aluno a desempenhar papel ativo na construção do conhecimento.

As atividades são organizadas de modo a proporcionar a construção de conceitos, procedimentos e algoritmos, com equilíbrio e de modo significativo, contemplando momentos de ação, reflexão e de validação de resultados e processos, particularmente no volume da 1ª série.

As articulações entre os campos, bem como entre o conhecimento novo e o já abordado, são outro aspecto explorado ao longo da obra. Verifica-se, também, o estímulo freqüente à interdisciplinaridade, em atividades que relacionam Matemática com Física, Química, Geografia, Biologia e outras áreas do conhecimento.

Os três volumes que compõem a obra têm a mesma estrutura: breve Apresentação; Sumário; seqüência de capítulos; seção com Questões do Exame Nacional do Ensino Médio-ENEM; Respostas dos exercícios e das questões do ENEM; lista com o Significado das siglas empregadas na obra e Bibliografia.

Cada capítulo se divide em itens e se inicia, geralmente, com uma introdução que problematiza o tema em foco. Os demais itens apresentam os conteúdos, abordados em textos explanatórios, seguidos sempre de Exercícios propostos e muitas vezes de Exercícios resolvidos.

Ao longo da coleção, há seções e caixas de texto de Leitura optativa; Para Refletir, com complementos ao tópico em estudo; Leitura, que comenta aspectos do tema discutido e fatos históricos; Curiosidade; Desafio em equipe; Desafio em dupla; Atividade em equipe e Atividade em dupla.

O livro do professor é dividido em duas partes: uma reprodução do livro do aluno e um suplemento pedagógico. O suplemento contém uma parte geral, com os seguintes itens: Conversa com o (a) professor (a); Apresentação; Características da coleção; Algumas idéias para a utilização da coleção; Pressupostos teórico-metodológicos para o ensino de Matemática segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio; Recursos didáticos auxiliares; Resolução de problemas; Etnomatemática e modelagem; Temas transversais; Avaliação em Matemática; Informações úteis ao professor para a sua formação; Referências bibliográficas para o professor.

Na outra parte, específica para cada volume, são apresentadas uma breve descrição do livro, observações sobre os conteúdos abordados e soluções dos exercícios.

## 1<sup>a</sup> série

Conjuntos: noções básicas; operações • Conjuntos numéricos: naturais, inteiros, racionais, irracionais e reais; intervalos; aplicações • Funções: noções intuitivas e via conjuntos; gráfico; injetiva, sobrejetiva, bijetiva, composta e inversa; seqüências • Função afim: taxa de variação; articulações com progressão aritmética, proporcionalidade, geometria analítica; gráficos definidos por uma ou mais sentenças; inequações • Função quadrática: forma canônica; parábola; inequações; taxa de variação • Função modular: módulo; distância entre pontos; equações; inequações • Geometria plana: congruência e semelhança; paralelas; relações métricas no triângulo retângulo; polígonos inscritos; comprimento da circunferência • Progressões: seqüências; progressões aritmética e geométrica • Matemática financeira: juros simples e compostos • Trigonometria no triângulo retângulo.

## 2<sup>a</sup> série

Trigonometria: seno e co-seno de ângulos obtusos; leis dos senos e dos co-senos • Conceitos trigonométricos básicos • Seno, co-seno e tangente na circunferência trigonométrica • Funções trigonométricas • Relações, equações e inequações

trigonométricas • Transformações trigonométricas • Função exponencial: potência; equações; inequações; exponencial de base e • Logaritmo e função logarítmica • Geometria espacial – uma introdução intuitiva: posições relativas de pontos, retas e planos; projeção ortogonal; distâncias; o método dedutivo • Áreas: polígonos, círculo e setor circular; área e semelhança • Matrizes • Determinantes: propriedades, regra de Chió, teorema de Laplace, matriz inversa; vetores • Sistemas lineares: escalonamento; equivalência; programação linear.

### 3<sup>a</sup> série

Geometria analítica – ponto e reta: distância entre pontos; condições de alinhamento; equações da reta; posições relativas de retas, distância de ponto a reta; ângulos; área de uma região triangular; aplicações à geometria plana • Geometria analítica – circunferência: equação; posições relativas • Geometria analítica – secções cônicas • Análise combinatória: permutação, arranjo e combinação; Binômio de Newton; Triângulo de Pascal • Probabilidade: eventos; método binomial; aplicações • Poliedros: convexos e não-convexos, regulares; relação de Euler; prismas; volume; princípio de Cavalieri; pirâmides • Cilindro; cone; esfera • Estatística: gráficos; medidas de tendência central e de dispersão; estatística e probabilidade • Números complexos: formas algébrica e trigonométrica; representação geométrica; operações • Polinômios e equações algébricas.

A seleção de conteúdos contempla os conhecimentos comumente abordados nesse nível de ensino, nos campos da aritmética, álgebra, geometria, estatística, probabilidade e combinatória. Destaca-se, em geometria, o trabalho com áreas de figuras planas e o desenvolvimento das noções de estatística, probabilidade e combinatória. Contudo, a atenção dada à trigonometria é excessiva.

Quanto à distribuição dos conteúdos, observa-se que a obra buscou, em cada volume, assegurar o estudo dos diversos campos da Matemática. Além disso, percebe-se a retomada de conceitos para ampliá-los gradualmente. Isso ocorre, por exemplo, com progressão aritmética, tratada no capítulo de função afim, retomada e aprofundada em um capítulo sobre progressões.

A abordagem dos conteúdos contribui para a construção progressiva do conhecimento. A teoria dos conjuntos é abordada de forma sucinta no livro da 1<sup>a</sup> série. Contudo, há excesso no uso de simbologia dessa teoria na apresentação de propriedades da geometria espacial, no livro da 2<sup>a</sup> série.

No desenvolvimento do conceito de função, tem-se o cuidado de valorizar diferentes enfoques e articulações com diversos campos da Matemática e de outras ciências. Porém, a noção de taxa de variação de uma função pode ter sua compreensão prejudicada pela forma como é apresentada no livro da 1<sup>a</sup> série. O mesmo acontece com a noção de taxa de variação referente à função exponencial.

Outra limitação da obra é o uso de noções que só serão discutidas posteriormente. Por exemplo, as noções e propriedades de logaritmos, estudadas na 2<sup>a</sup> série, aparecem na solução de problemas de matemática financeira, do livro da 1<sup>a</sup> série. Há, ainda, o uso de fórmulas referentes a juros compostos e a juros continuamente compostos, no livro da 1<sup>a</sup> série, sem que seja devidamente esclarecida a diferença entre elas.

As noções de análise combinatória são construídas de forma cuidadosa e progressiva, sem apelo à memorização de fórmulas. A estatística está presente em quase todos os capítulos do livro da 1<sup>a</sup> série, com atividades envolvendo organização, leitura e interpretação de dados, além de ser objeto de estudo específico em um capítulo inteiro, no livro da 3<sup>a</sup> série.

A geometria analítica é introduzida, ao longo da coleção, no tratamento das funções. No volume da 3<sup>a</sup> série, é retomada e aprofundada, porém, de forma fragmentada. Além disso, há um detalhamento excessivo, particularmente, nas várias formas da equação da reta.

A diversidade de enfoques está presente ao longo da obra. Por exemplo, as matrizes são exploradas não só como um objeto matemático, na álgebra das matrizes, mas também, como código de imagens, tabela de dupla entrada, representante de sistemas lineares, transformações do plano, dentre outros significados.

A diversidade de representações matemáticas também é um aspecto bem contemplado na coleção. Os conteúdos matemáticos são, geralmente, apresentados em formas variadas: linguagem natural, símbolos, algoritmos, desenhos, tabelas, diagramas, ícones e gráficos.

A articulação entre os campos de conteúdos aparece em diversos momentos. Em toda a coleção observam-se conexões bem feitas entre funções e progressões, funções e geometria analítica, sistemas lineares e geometria analítica. É frequente a associação entre os conhecimentos novos e os já estudados, mediante retomadas sucessivas de conceitos e procedimentos.

Percebe-se um cuidado na contextualização das atividades. Muitas delas são apresentadas a partir de situações significativas, que valorizam as práticas sociais e culturais. As conexões com outras áreas do conhecimento são exploradas ao longo da coleção. Entretanto, as referências à História da Matemática, muitas vezes, consistem de textos apenas informativos.

A organização das atividades leva o aluno a fazer uma primeira sistematização dos conhecimentos, especialmente no livro da 1<sup>a</sup> série. Observa-se uma preocupação com o equilíbrio entre conceitos, algoritmos e procedimentos. A introdução dos conceitos é, muitas vezes, realizada por meio de situações-problema. Dessa maneira, estimula-se o aluno a desempenhar papel ativo na construção do conhecimento.

O desenvolvimento do método dedutivo é visto em toda obra, principalmente na trigonometria, nas noções de áreas e volumes, na análise combinatória e na probabilidade. Contudo, propriedades geométricas importantes são apresentadas, no livro da 1<sup>a</sup> série, como regras sem qualquer justificativa. Em outros casos, as justificativas se baseiam em medições, sem que se mencione o seu caráter aproximado.

Na **metodologia de ensino-aprendizagem** adotada, é atribuído papel central ao aluno, que é posto em interação permanente com o texto e solicitado a responder perguntas, a confrontar soluções, a verificar regularidades e a tirar conclusões. As atividades favorecem o desenvolvimento dos raciocínios indutivo e dedutivo, com pouca ênfase na memorização de fórmulas prontas.

No entanto, são raras as **atividades** que exploram cálculo mental, estimativa, formulação de problemas pelo aluno e problemas com nenhuma ou várias soluções. O uso da calculadora é incentivado no processo de resolução de atividades, principalmente aquelas envolvendo trigonometria, exponenciais e logaritmos.

A **linguagem** é adequada e se recorre, de maneira apropriada, a textos diversos.

As discussões que colaboram para a **construção da cidadania** podem ser explorados pelo professor, com base em atividades que envolvem temas históricos e de interesse social.

O **livro do professor** explicita os pressupostos teóricos que nortearam a elaboração da obra. As várias informações atualizadas e as indicações de leitura podem contribuir para a formação do docente.

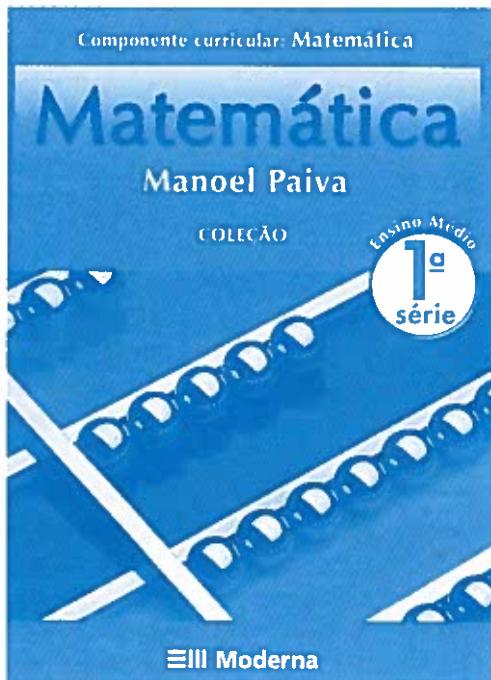
# Matemática

Manoel Rodrigues Paiva

Editora  
Moderna LTDA.



029007



## Síntese avaliativa

A coleção abrange uma extensa lista de tópicos normalmente estudados no ensino médio e inclui uma revisão do ensino fundamental. O desenvolvimento dos conteúdos estende-se, ainda, a limites e derivadas e há uma excessiva atenção a temas como trigonometria e números complexos.

Ao longo da coleção, cada tema abordado é concentrado em blocos e, em geral, não retomado posteriormente. A articulação entre os diferentes tópicos matemáticos é feita de forma restrita, no interior dos blocos temáticos. Além disso, há uma divisão excessiva dos conteúdos em capítulos e itens, estes últimos nem sempre de mesma importância, o que favorece a fragmentação do conhecimento matemático.

No modelo adotado na obra, os conteúdos aparecem na forma sistematizada – definições, propriedades, exemplos – e os exercícios são de fixação e de verificação da aprendizagem.

A linguagem empregada é, em geral, clara e objetiva e se busca o rigor matemático na exposição dos conceitos e procedimentos, objetivo quase sempre atingido.

A ligação dos temas apresentados com as questões de outras áreas do conhecimento e de outras práticas sociais recebe razoável atenção na obra e é realizada, ora nos exercícios envolvendo aplicação da Matemática, ora nas seções especiais de leitura de textos.

# A coleção

Cada volume da coleção está dividido em capítulos temáticos, que se subdividem em itens, segundo tópicos relativos ao tema central. Os itens têm uma estrutura uniforme, compondo-se de uma explanação da teoria e de seções Exercícios resolvidos e Atividades. Esta última contém exercícios de fixação e de verificação da aprendizagem, muitos deles extraídos de exames vestibulares e do ENEM.

No final de cada capítulo, a coleção apresenta uma seção, intitulada Leitura, com um texto sobre fatos históricos, ou conexões da Matemática com outras áreas de conhecimento, ou, ainda, informações adicionais sobre o assunto do capítulo.

A última seção, Exercícios Complementares, traz problemas visando à fixação e à revisão do capítulo. Cada volume inclui, ao final, as respostas de todos os exercícios propostos, seguidas de uma lista de siglas que identificam as fontes das questões de vestibular e de uma bibliografia.

O livro do professor começa com um sumário e é dividido em duas partes: a primeira, denominada A Coleção, é comum a todos os volumes e contém os itens: A organização da obra, Objetivos gerais da coleção, O trabalho com o livro, Avaliação, Sugestões de leitura para o professor e Material de apoio; a segunda parte, específica para cada volume, tem quatro itens: Considerações sobre a organização do volume, Conteúdos e objetivos específicos dos capítulos, Sugestões para o desenvolvimento dos capítulos e Resolução de exercícios.

## 1ª série

Introdução à linguagem dos conjuntos: representações; subconjuntos; operações e intervalos • Temas básicos de álgebra e de matemática financeira: equações; inequações; sistemas de equações; porcentagem; juros simples e compostos • Geometria plana – triângulos e proporcionalidade • Geometria plana – circunferência, círculo e cálculo de áreas • A linguagem das funções: sistema cartesiano de coordenadas; relação; estudo do sinal e análise gráfica • Função real de variável real – composição e inversão de funções • Função polinomial do 1º grau: gráfico; variação de sinal; inequações • Função polinomial do 2º grau: gráfico; pontos notáveis da parábola; máximo e mínimo; variação de sinal e inequação do 2º grau • Função modular: distância entre dois pontos; gráficos • Função exponencial: potenciação e radiciação nos números reais; equação e inequação exponenciais • Função logarítmica: propriedades; equações e inequações • Seqüências: progressões aritmética e geométrica • Noções de estatística: tabelas; gráficos; medidas de posição • Trigonometria no triângulo retângulo: seno; co-seno e tangente.

## 2ª série

Circunferência trigonométrica e extensões dos conceitos de seno e de co-seno: relação fundamental da trigonometria; equações e inequações trigonométricas • Tangente de um arco trigonométrico e as razões recíprocas do seno, do co-seno e da tangente • Equações e inequações trigonométricas nos reais – adição de arcos e arco duplo • Funções

trigonométricas e resolução de triângulos • Matrizes • Sistemas lineares • Determinante e aplicações • Os princípios da análise combinatória: princípio de contagem e fatorial • Agrupamentos e métodos de contagem: arranjo; permutação e combinação • Binômio de Newton • Estatística: gráficos e medidas de dispersão • Geometria de posição e poliedros • Prisma e pirâmide • Corpos redondos: cilindro; cone e esfera.

### 3<sup>a</sup> série

Probabilidade: definição; adição e multiplicação de probabilidades; probabilidade condicional • Geometria analítica – ponto e reta: distâncias; equação da reta • Formas da equação da reta, paralelismo e perpendicularidade • Complementos sobre o estudo da reta: distância entre ponto e reta; representação gráfica • Equações da circunferência: equação reduzida e normal; posições relativas entre retas e circunferências • Cônicas: elipse; hipérbole e parábola • Lugar geométrico: equação e inequação de um lugar geométrico • Conjunto dos números complexos • Forma trigonométrica de um número complexo • Polinômios • Equações polinomiais • A noção de derivada • Estudo da variação de uma função por meio de sua derivada.

A seleção dos conteúdos da coleção abrange os tópicos normalmente trabalhados no ensino médio, nos campos da aritmética, da álgebra, da geometria, da trigonometria, da geometria analítica, da estatística, da probabilidade e da combinatória. Também oferece uma oportunidade revisão dos temas do ensino fundamental, no início do primeiro volume, e inclui o estudo dos números complexos, de limites e de derivadas, no último volume. No entanto, muitos dos temas escolhidos – trigonometria, geometria analítica, binômio de Newton, para citar alguns – recebem excessiva atenção e, caso sejam levados, integralmente, à sala de aula, sobrecarregarão o aluno.

Em relação à distribuição dos diferentes conteúdos, verifica-se concentração em blocos temáticos: funções são estudadas em sete capítulos consecutivos, no 1<sup>o</sup> volume; trigonometria é vista no último capítulo do volume da 1<sup>a</sup> série e nos quatro primeiros no da 2<sup>a</sup> série; geometria analítica é tratada em seis capítulos seguidos, no livro da 3<sup>a</sup> série, para citar alguns exemplos.

Quanto à abordagem dos conteúdos matemáticos, observam-se algumas escolhas positivas, como a do processo de escalonamento para a resolução de sistemas de equações lineares exposto de forma bem fundamentada.

Em contrapartida, o conceito de função introduzido, acertadamente, por meio de uma dependência entre grandezas variáveis, é, logo em seguida, formalizado com o emprego da noção de produto cartesiano e com o uso da representação por diagramas de setas entre elementos de conjuntos. Tal abordagem constitui emprego desaconselhável da linguagem da teoria dos conjuntos no ensino de Matemática.

A articulação entre os tópicos abordados nos diversos capítulos é pouco explorada na obra e é, praticamente, restrita a alguns exemplos de exercícios ou de seções Leitura. Ao lado disso, as ligações entre os assuntos dos itens de cada capítulo são raras. Caso típico é a apresentação das matrizes, divididas numa lista de definições de matrizes especiais, sem um eixo condutor. Dessa maneira, ocorre uma segmentação excessiva que pode dificultar, para o aluno, uma visão mais integrada do conhecimento matemático. Além disso, as ligações entre o conhecimento novo e o já abordado não são explicitadas ao longo da coleção.

Por outro lado, a articulação com outras áreas do conhecimento – Economia, Ecologia, Biologia, Química, Física, Geografia, Engenharia, Astronomia, entre outras – está presente nos exercícios propostos e nas seções de leitura de textos.

Na obra, um mesmo conceito é apresentado, algumas vezes, com diversidade de enfoques. Por exemplo, um número irracional aparece como medida do comprimento de um segmento incomensurável e, também, como uma dízima infinita e não-periódica. No entanto, essa multiplicidade de pontos de vista não é adotada em situações importantes. Por exemplo, não se destaca que a função logarítmica é inversa da função exponencial.

Há uma razoável diversidade nas formas empregadas para representar os conceitos e procedimentos matemáticos, ainda que predomine a linguagem simbólica da Matemática, em detrimento de outras, em particular da língua portuguesa.

As conexões da Matemática, com outros campos científicos ou com outras atividades humanas, aparecem em exercícios de aplicação ou nas seções Leitura. Desse modo, o requisito de **contextualização** dos conteúdos vistos na obra é parcialmente atendido. As referências à História da Matemática, que ocorrem com maior freqüência nos volumes da 1<sup>a</sup> e da 3<sup>a</sup> séries, restringem-se a comentários sobre a contribuição de matemáticos notáveis.

Os conteúdos matemáticos são apresentados já **sistematizados**, geralmente com base na exposição de definições, propriedades, exemplos e exercícios estruturados nos capítulos e itens.

O nível de rigor matemático atingido é, no geral, satisfatório. Apesar disso, podem ser apontadas algumas inadequações, como as que aparecem nas conceituações de função inversa e de função composta, no livro da 1<sup>a</sup> série, e de probabilidade, no da 3<sup>a</sup> série. Além disso, predomina o caráter informativo na exposição dos conteúdos, e as afirmações feitas, poucas vezes, são justificadas com base em argumentos intuitivos ou dedutivos. Particularmente no livro da 1<sup>a</sup> série, as demonstrações são raras.

Outro aspecto que limita a aquisição mais significativa do conhecimento matemático é a ênfase dada aos procedimentos, em prejuízo dos conceitos. Um exemplo claro é o destaque atribuído às equações exponenciais e logarítmicas, em detrimento do estudo mais aprofundado das funções correspondentes.

A **metodologia de ensino-aprendizagem** privilegia o modelo em que o aluno recebe as informações sobre os vários conteúdos de forma já organizada, esperando-se dele a aquisição desses conteúdos. Para tanto, deve valer-se da resolução de problemas de fixação e de verificação da aprendizagem e, presumivelmente, do auxílio do professor ou de colegas da classe. Essa forma limita uma participação mais ativa do aluno no processo de construção do conhecimento.

Entre as **atividades** propostas são pouco freqüentes as que propiciam o desenvolvimento de competências mais elaboradas, tais como conjecturar, argumentar, validar, enfrentar desafios, realizar cálculo mental e estimativas, resolver e elaborar problemas e desenvolver estratégias diferenciadas. Além disso, na coleção, não se demanda o uso de recursos tecnológicos ou de materiais concretos.

A **linguagem** utilizada na obra é adequada quanto ao vocabulário e, com poucas exceções, clara na apresentação dos conteúdos. A revisão textual é bem cuidada, as ilustrações são pertinentes e o livro exibe um excelente projeto gráfico.

O livro do professor orienta-o a estimular o trabalho em grupo e, também, a incentivar, no aluno, o hábito de leitura, escrita e comunicação dos conteúdos matemáticos. Tais sugestões, se aceitas, poderão contribuir para a **construção da cidadania**. Nesse sentido, alguns dos exercícios propostos, que envolvem temas do contexto social, podem ser úteis.

Contudo, a matemática financeira, que é um tema importante para a formação do cidadão crítico, não recebe a devida atenção e é restrita ao volume da 1<sup>a</sup> série.

O **livro do professor**, embora resumidamente, explicita as idéias didático-pedagógicas que norteiam a obra. Nos Objetivos gerais da coleção diz-se que se procura desenvolver a autonomia do aluno em relação à aprendizagem, com base na reflexão e no raciocínio. Tal intenção é prejudicada pelo modelo adotado no livro do aluno, em que há uma exposição muito direta dos conteúdos e quase sem diálogo com o leitor. Outro indício desse caráter diretivo da obra aparece nos exercícios, todos classificados pelo assunto principal a que se relacionam, o que dá pouca oportunidade para a reflexão autônoma do aluno. Configura-se, dessa forma, uma incoerência entre os pressupostos assumidos pelo livro e a sua execução no livro do aluno.

Em outras seções do livro do professor, encontram-se orientações úteis para o desenvolvimento dos conteúdos em sala de aula e resoluções detalhadas dos problemas propostos.

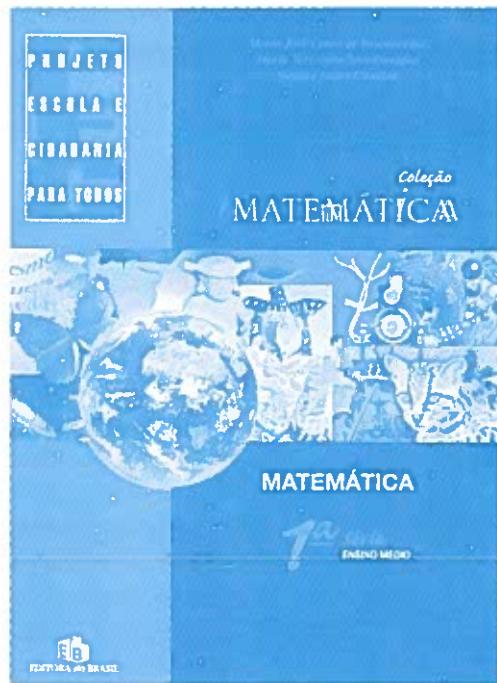
# Matemática

Maria José C. de Vasconcelos Zampirolo  
Maria Terezinha Scordamaglio  
Suzana Laino Cândido

Editora do  
Brasil LTDA.



029013



## Síntese avaliativa da obra

Na obra, predominam os tópicos matemáticos relacionados ao cotidiano e às práticas sociais, porém são omitidos conteúdos importantes como matrizes e sistemas de equações lineares.

A ênfase na Matemática como ferramenta de resolução de problemas em outras áreas leva a se privilegiar a abordagem de casos particulares das noções e propriedades. Isso aproxima a Matemática do contexto mais amplo, mas, por outro lado, pode prejudicar a formação do conhecimento matemático em sua forma mais geral.

A valorização da intuição, da visualização e da experimentação é um ponto positivo da obra. Porém isso é feito em prejuízo do desenvolvimento de raciocínios dedutivos.

A coleção se organiza em módulos autônomos, cuja seqüência pode ser modificada pelo professor. Mas a falta de articulação entre eles leva a um tratamento fragmentado do conhecimento matemático.

Com uma linguagem clara, o livro do professor oferece breves textos com pressupostos educacionais e valiosas sugestões sobre o tratamento dos conteúdos matemáticos em cada módulo.

# A coleção

Cada volume da coleção, iniciado com uma citação das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, seguida de um Sumário, divide-se em módulos. Estes apresentam uma página de abertura com ilustrações e um breve texto, no qual é exposto, sucintamente, o tema central a ser desenvolvido.

O tema é dividido, ao longo do módulo, em tópicos e subtópicos, que são apresentados em explanações, exemplos e exercícios propostos, entremeados com muitas ilustrações e caixas de texto com destaque. Tais caixas de texto contêm sínteses e comentários sobre o assunto em discussão, revisões de fórmulas e informações históricas ou relativas a temas de outras áreas do conhecimento. Praticamente, todos os módulos são concluídos com uma seção intitulada Para terminar, que propõe uma atividade prática a ser realizada, coletivamente, pelos alunos. A última página de cada módulo traz uma Bibliografia, além de sugestões de leitura e, algumas vezes, sugestões de endereços eletrônicos. Os volumes da 1<sup>a</sup> e da 3<sup>a</sup> séries terminam com uma Bibliografia Geral e uma Bibliografia sobre o ensino de Matemática, comuns aos dois volumes.

O livro do professor se inicia com um manual pedagógico, seguido de uma cópia do livro do aluno. No manual, há uma parte comum aos três volumes, com uma Apresentação, seguida da seção O que é a obra, com os seguintes itens: O ponto de partida da obra; Bases legais; A obra e a organização do currículo; A reforma do ensino médio e a obra; A reforma do ensino médio segundo os parâmetros curriculares nacionais; Nível curricular; Nível didático; Nível pedagógico; O projeto pedagógico da escola e a obra; e Bibliografia. Contém, ainda, as seções Conhecimentos de Matemática no Ensino Médio; Metodologia; O papel do professor; Avaliação; Como estão organizadas as páginas do professor e Bibliografia.

A parte específica é iniciada com um Quadro Sinótico Geral, no qual são apresentados, de forma esquemática, para cada um dos módulos que compõem o volume, os itens: Título, Ementa, Habilidades, Conteúdo e Integração.

Em seguida, vem a seção Páginas do professor – módulo a módulo, com orientações para o docente a respeito de conteúdos, competências, habilidades, integração com outras disciplinas, avaliação, bibliografia, além das respostas dos problemas.

## 1<sup>a</sup> série

Potenciação, notação científica, precisão de medidas • Funções: linear, afim e constante • Função do 2º grau • Gráficos de Funções do 1º e do 2º graus: leitura e interpretação; máximos e mínimos • Função exponencial: potência; aplicações • Logaritmos: cálculo; propriedades; aplicações • Porcentagens • Gráficos de segmentos, barras e setores: construção e interpretação • Área de polígonos • Capacidade, volume e densidade • Organização da contagem e princípio fundamental da contagem.

## 2<sup>a</sup> série

Princípio fundamental da contagem, arranjos e permutações • Contagem e combinações • Probabilidade: experimento aleatório; espaço amostral; evento; regularidade estatística

e freqüência relativa; eventos mutuamente excludentes; espaço equiprovável • Estatística: população e amostra; tabelas de freqüência e histograma; medidas de tendência central • Seqüências, progressões aritméticas e geométricas • Ciclo trigonométrico, funções seno, co-seno e tangente • Semelhança de triângulos, homotetia • Triângulos; triângulos retângulos; relação pitagórica; relações métricas nos triângulos retângulos • Trigonometria nos triângulos retângulos • Circunferência; círculo; posições relativas entre retas e circunferências; comprimento da circunferência; área do círculo, do setor e da coroa circulares • Figuras planas e espaciais: poliedros; corpos redondos; planificações.

### 3<sup>a</sup> série

Geometria analítica: coordenadas na reta e no plano; estudo da reta; paralelismo e perpendicularismo de retas • Área da superfície e volume de prismas e pirâmides • Corpos redondos: área da superfície e volume dos cilindros, cones e esferas • Seções dos sólidos geométricos: elipse e hipérbole • Probabilidade: experimento aleatório; espaço amostral e eventos; freqüência relativa; probabilidade de um evento • Métodos primitivos de contagem e sua evolução; bases de contagem; base decimal • História, funções e formas do dinheiro; noções de economia • Juros: simples e compostos • Informações gerais sobre procedimentos bancários • Etapas do processo estatístico; medidas de dispersão • Escalas e suas representações.

Muitos dos temas normalmente estudados no ensino médio – nos campos da aritmética, da álgebra, da geometria, da trigonometria, da geometria analítica, da estatística, da probabilidade e da combinatória – fazem parte dos **conteúdos selecionados na obra**. Predominam, no entanto, temas comumente relacionados ao contexto social ou a outras áreas do conhecimento, tais como funções, gráficos, elementos de matemática financeira, estatística, probabilidade e combinatória.

Além disso, alguns módulos da obra dedicam-se a tópicos desenvolvidos no ensino fundamental. Porém, as matrizes e os sistemas de equações lineares não são abordados, o que pode prejudicar a formação matemática nessa etapa da aprendizagem escolar.

Quanto à **distribuição dos conteúdos**, observa-se que temas de estatística, probabilidades e combinatória, além daqueles que tratam da geometria métrica são discutidos nos três volumes da coleção, o que é positivo. No entanto, é criticável a concentração do tratamento das funções no volume da 1<sup>a</sup> série e da geometria analítica no da 3<sup>a</sup> série.

Na **abordagem dos conteúdos**, verifica-se um claro predomínio do aspecto instrumental da Matemática e a ênfase na abordagem de casos particulares dos conceitos em jogo. O tratamento do logaritmo, feito em um único capítulo do livro da 1<sup>a</sup> série, é típico dessa escolha. Valendo-se de exemplos numéricos, define-se o conceito de logaritmo de um número positivo e generalizam-se as propriedades operatórias desse conceito; são apresentados, a seguir, vários empregos do logaritmo nos campos da Física, Química,

Biologia, estatística, entre outros. Embora as aplicações do logaritmo sejam bem escolhidas e haja sugestões apropriadas de uso da calculadora, não é feita uma discussão geral sobre a função logaritmo e suas propriedades, por exemplo, sua ligação com a função exponencial. Não há sequer um gráfico dessa função no referido capítulo e a questão matemática importante da aproximação racional do logaritmo de números é omitida.

Com respeito à diversidade de representações, observa-se o emprego de várias linguagens na abordagem dos conceitos e procedimentos, com predominância da língua materna e das imagens visuais. No entanto, são pouco exploradas as resoluções de exemplos ou exercícios, que utilizem formas diferenciadas de resolução – algébrica, aritmética, geométrica – ou métodos diferenciados.

A articulação entre os campos matemáticos ocorre em alguns pontos da obra, a exemplo do estudo das funções, em que são propostos exercícios relacionados com geometria plana.

A conexão natural entre geometria e álgebra, propiciada pela geometria analítica é, também, explorada no livro da 3<sup>a</sup> série. Contudo, outras articulações recomendadas não estão presentes como entre as funções afim e exponencial e as progressões. Há preocupação com o conhecimento prévio do aluno, especialmente quando são revistos os assuntos estudados no ensino fundamental.

Na obra, opta-se por uma organização em módulos autônomos, que possibilita uma alteração da seqüência desses módulos pelo professor. No entanto, a articulação entre os conteúdos dos diversos módulos é limitada. Muitas vezes, um tópico é apresentado sem que nenhuma relação seja estabelecida com seu tratamento em outros pontos da obra. Ocorrem, também, alguns casos de mera repetição de conteúdos, sem comentários esclarecedores. Dessa forma, os módulos que compõem a coleção constituem unidades isoladas umas das outras, o que leva à fragmentação do conhecimento matemático.

O traço característico da coleção é a contextualização, traduzida na apresentação dos conteúdos matemáticos em situações diversificadas, bem ilustradas e pertinentes, seja em várias áreas do conhecimento, seja em outras práticas sociais. Além disso, são freqüentes as referências a fatos históricos, relacionados, de forma apropriada, com o tema em foco. No entanto, predomina, em geral, o caráter informativo dessas referências históricas.

Claramente, evita-se a sistematização dos conceitos e procedimentos. A limitação a casos particulares de noções matemáticas predomina sobre a construção dessas noções na forma mais geral.

A coleção prioriza, ainda, a intuição, a visualização e a experimentação, o que é elogiável. No entanto, o uso quase exclusivo desses recursos faz com que os raciocínios dedutivos sejam pouco utilizados. O excesso de validações empíricas, sem provas matemáticas, pode induzir o aluno a tirar conclusões falsas.

Além disso, em várias situações, ocorrem algumas inadequações no tratamento de conceitos e procedimentos matemáticos, particularmente no que concerne à estatística e à probabilidade.

Quanto à **metodologia de ensino-aprendizagem**, busca-se, de diferentes formas, favorecer a participação ativa do aluno, vinculando a introdução dos conteúdos a situações que lhe sejam significativas. Esse esforço é complementado pelo emprego de experimentos que visam a validar propriedades matemáticas pela proposta de realização de pesquisas; pela utilização de materiais concretos e de figuras; e pelas atividades em que se solicita, ao aluno, a formulação de exemplos práticos.

As **atividades** propostas privilegiam o desenvolvimento das competências relacionadas à exploração, ao estabelecimento de relações, à tomada de decisões, à imaginação e à criatividade, à expressão e ao registro de idéias e procedimentos. No entanto, são menos exploradas as competências relacionadas ao desenvolvimento de generalizações e conjecturas, particularmente aquelas que utilizam raciocínios lógico-dedutivos. Não se valorizam situações envolvendo desafios e problemas sem solução.

De um modo geral, a **linguagem** utilizada no livro é simples, de fácil compreensão para os alunos e há preocupação em esclarecer o significado e, em alguns casos, a etimologia das palavras.

Contudo, a leitura da obra é dificultada pelo excesso de caixas de texto e ilustrações, algumas delas dispostas de forma inadequada na página. Além disso, o sumário não especifica os conteúdos dos módulos e de suas subdivisões, que, além disso, não são numerados. Dessa forma, a localização dos assuntos no livro é prejudicada.

O recurso frequente a temas socialmente relevantes favorece a **construção da cidadania**, de forma direta, pelas informações veiculadas, ou indiretamente, pelas oportunidades de discussões a serem conduzidas pelo professor. Também contribui para tal o estímulo ao trabalho em grupo e à preocupação com a coletividade, presentes ao longo da obra.

O **livro do professor** apresenta uma linguagem clara e objetiva, sem fazer uso de termos técnicos relacionados à Matemática, à Educação ou a outras áreas. Apresenta as respostas das atividades, mas não detalha suas soluções. O manual pedagógico contém breves textos que podem favorecer a formação didático-pedagógica do professor e valiosas sugestões sobre o tratamento dos conteúdos matemáticos em cada módulo.

# Matemática

Oscar Augusto  
Guelli Neto

Editora  
Ática LTDA.



029018



## Síntese avaliativa

Em sintonia com as novas tendências no ensino da Matemática, os conteúdos das várias áreas e subáreas da Matemática distribuem-se em cada um dos três livros da coleção. Persiste, no entanto, a opção por extensos blocos temáticos, em cada volume, além de haver pouca articulação entre os temas tratados em cada um deles.

É característico da obra expor os conceitos e procedimentos, com alguns exemplos e problemas resolvidos, e propor exercícios de aplicação sem estimular a participação ativa do aluno na aquisição do conhecimento.

O enfoque dado aos conteúdos é, essencialmente, algébrico, com ênfase na simbologia matemática, em particular, nos blocos temáticos relativos às funções e à trigonometria. Essa opção pode dificultar a aprendizagem do aluno.

Um dos pontos positivos da coleção é o adequado recurso à História da Matemática para a atribuição de significados aos conceitos abordados.

Na coleção, há vinculação da Matemática com questões da prática social. No entanto, algumas das escolhas feitas são muito artificiais e podem levar a uma idéia equivocada de contextualização no ensino de Matemática.

# A coleção

Os livros são organizados em unidades temáticas, geralmente extensas. No início das unidades, há uma seção Leia e discuta em grupo, com uma situação-problema em que se procura vincular o tema central ao contexto social, além de uma seção Construir Matemática, em que são mencionados episódios da evolução do pensamento matemático ligados ao assunto em foco.

O tema de cada unidade é repartido em tópicos, que são apresentados numa seqüência de subunidades, denominadas Aulas. Nestas, são apresentados os conteúdos, com exemplos e questões resolvidas, seguidos da seção Exercícios, com problemas de aplicação do assunto tratado. Muitas das Aulas, especialmente a primeira de cada unidade, são precedidas por uma seção Ponto de Partida, com um resumo de teoria e Atividades para revisão de temas do ensino fundamental.

São freqüentes, também, as seções Pense e Descubra, com desafios, e Laboratório de Matemática, com atividades mais elaboradas, em geral de natureza teórica. Podem ser citadas, ainda, as seções Contando a História da Matemática, embora em menor número. No fim das unidades, vêm as seções: Apoio Teórico, que visa a resumir e a aprofundar a teoria apresentada; Exercícios de Revisão, identificados de acordo com a Aula a que se referem; Vestibulares do Século XXI, com questões extraídas de provas das várias regiões do País; e ENEM, com alguns problemas do Exame Nacional do Ensino Médio.

Cada um dos três volumes termina com as seções: Avaliando o que aprendi, uma revisão sumária do conteúdo, seguida de exercícios suplementares; Respostas dos exercícios contidos no livro; Bibliografia para leituras complementares; Referências bibliográficas utilizadas na elaboração da obra; e uma relação com o Significado das siglas utilizadas.

O livro do professor contém a íntegra do livro do aluno e um suplemento pedagógico. Este começa com um Sumário e uma Apresentação, seguidos por uma seqüência de itens em que são feitos comentários sobre a organização da obra e sobre suas seções.

O suplemento inclui, ainda, outros itens comuns aos três volumes: Os objetivos da coleção; A filosofia da obra; Calculadora, computador: devem ser usados nas aulas?; Uma nova avaliação; Sites indicados; e Bibliografia comentada. Os dois itens finais, específicos para cada volume são: Objetivos e planejamento do ensino, com sugestões e comentários para cada unidade do livro, e Resolução dos exercícios.

## 1ª série

O plano de coordenadas: distância entre dois pontos; declividade de um segmento; estudo da reta • Funções: relação e função; funções polinomiais de 1º e 2º graus; funções exponencial e logarítmica; equações e inequações; matemática financeira • O espaço: retas e planos; projeções • Sequências, progressões aritmética e geométrica • Estatística e probabilidade: gráficos e tabelas; média, mediana, moda, desvio padrão; probabilidade matemática • Resolução de triângulos: razões trigonométricas; teoremas dos co-senos e dos senos.

**2<sup>a</sup> série**

Funções trigonométricas: circunferência trigonométrica; seno; co-seno; tangente; equações e inequações; identidades trigonométricas; funções periódicas; funções inversas • Matrizes, determinantes e sistemas lineares: operações com matrizes; transposta e inversa; cálculo de determinantes; resolução e discussão de sistemas lineares • Áreas e volumes de prismas e pirâmides • Métodos de contagem, organização e coleta de dados: princípio fundamental da contagem; permutações; combinações; desenvolvimento de um binômio; cálculo de probabilidades; noções de estatística.

**3<sup>a</sup> série**

Geometria analítica: distância entre dois pontos; declividade de um segmento; estudo da reta; inequações; ângulos • Geometria analítica e corpos redondos: circunferência; áreas e volumes de cilindros e cones; esfera e superfície esférica; parábolas; elipses e hipérboles • Números complexos, funções polinomiais e cálculo informal: operações com complexos; forma trigonométrica; resolução de equações polinomiais; teorema fundamental da álgebra; limites; derivadas; regras de derivação • Estatística, probabilidade e análise de informação: histogramas e polígonos de freqüência; medidas de centralização e dispersão, ajuste de retas.

Em geral, a **seleção dos conteúdos** da coleção contempla, de modo apropriado, os assuntos normalmente abordados no ensino médio, nos domínios da aritmética, álgebra, geometria, geometria analítica, trigonometria, estatística, probabilidade e combinatória. Observa-se, porém, que alguns temas recebem atenção excessiva, a exemplo das funções trigonométricas e dos números complexos.

Na **distribuição dos conteúdos**, procurou-se incluir temas de diferentes campos matemáticos em cada um dos volumes. No entanto, nesses livros, os blocos temáticos são, quase sempre, muito extensos.

Com relação à **abordagem dos conteúdos**, verifica-se que o estudo dos conjuntos numéricos é bem conduzido, pois não aparece em capítulo isolado, mas de forma integrada a diversos conteúdos ao longo da coleção. Porém, pode-se observar, no livro de 1<sup>a</sup> série que, no estudo das funções, as definições e as propriedades não recebem o devido tratamento, que é substituído pela ênfase nas equações e nas inequações correspondentes a essas funções.

A **articulação** entre temas é restrita na obra, pois está presente apenas no tratamento de conteúdos naturalmente integradores, a exemplo da geometria analítica. Outras conexões importantes não são devidamente exploradas, tais como as ligações entre sistemas lineares e as posições relativas de duas retas no plano ou entre função afim e progressão aritmética. Muitas vezes, nas seções Ponto de partida, antes da introdução de um novo tema, são apresentadas revisões dos conceitos, presumivelmente, já adquiridos no ensino fundamental. No entanto, não são feitas as articulações desejáveis entre os conhecimentos novos e os já expostos na obra.

Quanto à **diversidade** de enfoques, constata-se que o ponto de vista algébrico é privilegiado em toda a coleção. Como exemplo, pode ser citado o estudo da trigonometria no livro de 2<sup>a</sup> série, em que mais da metade das páginas é dedicada a manipulações algébricas envolvendo as funções trigonométricas. Além disso, predomina o emprego da linguagem simbólica na representação dos conceitos e procedimentos, o que pode gerar dificuldades para a aprendizagem do aluno.

Há preocupação em articular os conhecimentos abordados com as situações sociais, buscando-se atender ao requisito de **contextualização** da Matemática ensinada. No entanto, tal objetivo é apenas parcialmente atingido, pois, ao lado de boas escolhas de aplicação da Matemática, verificam-se situações totalmente artificiais. Por exemplo: os modelos baseados em funções quadráticas para o cálculo da receita de feirantes.

Um dos pontos bastante positivos da coleção é, sem dúvida, a utilização da História da Matemática na atribuição de significados aos conceitos. Em praticamente todas as unidades, podemos encontrar um bom espaço dedicado a essa questão, de forma bastante articulada com os conteúdos estudados.

Na maioria das vezes, os conteúdos são apresentados já **sistematizados**, por meio de definições, propriedades e fórmulas. As seções Apoio teórico, em cada unidade, e Avaliando o que aprendi, no fim dos volumes, procuram, também, retomar os conceitos e procedimentos. Embora haja cuidado com a sistematização matemática, observam-se algumas inadequações na apresentação de conceitos importantes, tais como o de número irracional, função crescente e inversa de uma função. Outra limitação a esse respeito é o emprego de nomenclatura diferente da consagrada.

A **metodologia de ensino-aprendizagem** consiste na exposição dos conceitos e procedimentos já sistematizados, com alguns exemplos e problemas resolvidos, seguida de exercícios de aplicação da teoria apresentada. São raras as situações em que o aluno é estimulado a refletir de maneira autônoma. Fica a cargo do professor incentivá-lo a desempenhar um papel mais ativo na aquisição do conhecimento. A coleção é caracterizada pela ênfase na apresentação de regras, propriedades e algoritmos, em muitos casos, sem justificativas.

Na obra, não há extensas listas de **atividades** repetitivas, embora a maioria dos exercícios seja de aplicação direta de modelos apresentados na exposição da teoria.

A **linguagem** utilizada na obra é clara e acessível ao leitor a que se destina. Observa-se, também, um projeto gráfico de boa qualidade visual. Registre-se uma tentativa de evidenciar o papel da Matemática na sociedade, por meio de textos históricos e da apresentação de situações do cotidiano. Porém, não são freqüentes as reflexões que levem a uma tomada de consciência dos problemas sociais contemporâneos. Dessa forma, não se estimula, devidamente, a **construção da cidadania**.

No livro do professor, critica-se, enfaticamente, a metodologia, que consiste em apresentar as definições e as propriedades, seguidas de alguns exemplos e de um grande número de exercícios, para fixar os conteúdos. Porém, a proposta desenvolvida no livro do aluno adota, em grande medida, esse modelo, o que representa uma incoerência.

As orientações específicas, apresentadas para cada unidade, inclusive as resoluções dos problemas, apesar de ainda não suficientes, auxiliam a condução do trabalho em sala de aula.

# **Matemática**

## **Ensino Médio**

**Kátia Cristina Stocco Smole**  
**Maria Ignez de Sousa Vieira**  
**Rokusaburo Kiyukawa**

**Saraiva Livreiros**  
**Editores S/A**



029012



### **Síntese avaliativa**

A coleção apresenta uma boa seleção de conteúdos, adequadamente distribuídos, com destaque para a presença da estatística em seus três volumes, apesar de haver uma sobrecarga em conteúdos de trigonometria.

A exposição dos conteúdos tem origem em situações-problema e percorre estratégias variadas para chegar à sistematização.

A metodologia adotada caracteriza-se por uma diversidade de enfoques e representações matemáticas, articulando conhecimentos de modo a favorecer um processo de retomada e aprofundamento.

Estimula o pensar lógico, a criatividade, a comunicação, a pesquisa e a produção de textos. Incentiva e orienta o emprego da calculadora científica nas atividades que envolvem o cálculo mental e por estimativa. Oferece, ainda, diversas atividades que valorizam o convívio social e estimulam a autonomia do aluno.

Inúmeras situações do cotidiano, vinculadas à Matemática, favorecem a compreensão dos conteúdos. Particularmente, as atividades envolvendo álgebra e estatística contribuem para a construção da cidadania.

As orientações do livro do professor oferecem subsídios para uma utilização adequada da coleção em sala de aula.

# A coleção

Os livros da coleção iniciam-se com uma apresentação ao aluno e um sumário. Cada volume é organizado em unidades temáticas que se dividem em itens. Esses itens introduzem o conteúdo por meio de situações do cotidiano, textos sobre a História da Matemática ou questões internas à Matemática. A apresentação dos conteúdos é permeada por diversas seções relacionadas entre si: Exercícios Resolvidos; Problemas e Exercícios; Para Recordar; Invente Você, que propõe a formulação de problemas pelo aluno; Saia Dessa, com problemas não-convenionais; Palavras-Chave, apresentada no final de cada unidade com atividades para os alunos resumirem as principais idéias do capítulo; Projeto; Calculadora; O Elo e Flash Matemático, que tratam das conexões entre a Matemática, a vida cotidiana e outras áreas do conhecimento.

Como complemento às unidades, cada volume contém Testes de Vestibulares; Jogos; Respostas às questões e atividades propostas; Indicações de leitura para os alunos; Referências Bibliográficas e uma lista com o Significado das siglas utilizadas na obra.

No início desse complemento, o volume da 1<sup>a</sup> série apresenta Tábuas de logaritmos decimais e uma Tabela trigonométrica; o volume da 2<sup>a</sup> série, um apêndice com Moldes de sólidos geométricos e; o volume da 3<sup>a</sup> série uma Tabela trigonométrica e o Alfabeto grego.

O livro do professor é constituído por uma cópia do livro do aluno e por um suplemento destinado a orientar a prática pedagógica. Nele, a parte comum às três séries contém uma Apresentação e as seções: Sobre as orientações didáticas; Estrutura da obra, sugestões de utilização e competências envolvidas; Ampliando os recursos e as Referências bibliográficas.

A cada volume são dedicadas Orientações específicas, com considerações sobre algumas de suas unidades, e a seção Resolução dos exercícios, inclusive das seções de desafios.

## 1<sup>a</sup> série

Conjuntos numéricos e intervalos na reta real • Estatística - Relações entre grandezas: funções • Funções do 1º grau • Funções do 2º grau • Seqüências, progressão aritmética e progressão geométrica • Função exponencial, equação exponencial e inequação exponencial • Logaritmo e função logarítmica • Módulo de um número real e função modular • Função composta e função inversa • Trigonometria do triângulo retângulo • Arcos de circunferência, ângulos e círculo trigonométrico • Funções trigonométricas: definição, periodicidade e gráfico • Relações trigonométricas num triângulo qualquer.

## 2<sup>a</sup> série

Estatística • Contagem • Probabilidade - Sistemas lineares • Matrizes • Determinantes • Geometria de posição • Sólidos geométricos: poliedros • Sólidos geométricos: corpos redondos • Geometria métrica espacial • Funções trigonométricas: redução ao 1º quadrante • Equações trigonométricas e inequações trigonométricas • Funções trigonométricas da soma • Funções trigonométricas inversas.

### 3<sup>a</sup> série

Noções de matemática financeira • Estudo analítico do ponto • Estudo analítico da reta • Estudo analítico da circunferência • Estudo analítico das cônicas • Probabilidade e estatística • Funções trigonométricas: cotangente, secante e co-secante • Polinômios • Números complexos • Equações polinomiais • Taxa de variação de funções.

**A seleção dos conteúdos** contempla uma gama de unidades interessantes nos campos da aritmética, da álgebra, da geometria, da trigonometria, da geometria analítica, da estatística, da probabilidade, e da combinatória, escolhidos de maneira equilibrada. Observa-se, no entanto, um excesso de tópicos no tratamento da trigonometria.

A coleção apresenta uma adequada **distribuição dos conteúdos**, que garante a presença de quase todos os campos temáticos nas três séries. A exceção fica por conta da geometria – a espacial, restrita à 2<sup>a</sup> série, e a analítica, restrita à 3<sup>a</sup> série. Destaca-se a estatística, pela sua boa distribuição ao longo dos três volumes.

**A abordagem dos conteúdos** é realizada apropriadamente. Por exemplo, o tratamento dado aos sistemas lineares inicia-se por uma retomada dos sistemas 2 x 2 e 3 x 3, abordados no ensino fundamental e aprofunda o tema por meio de exemplos. Esse estudo, aliado ao das matrizes, permite desenvolver o método de escalonamento para resolução de sistemas gerais.

Os conceitos, propriedades e procedimentos são tratados com **diversidade de enfoques**, como no estudo das soluções dos sistemas lineares, no qual estão integradas as interpretações algébrica e geométrica. Um bom exemplo de tratamento de um conceito de diferentes pontos de vista encontra-se no estudo das matrizes, que surgem como tabelas de dupla entrada, como objeto algébrico – com suas propriedades operatórias –, como uma representação de grafos e, ainda, como representante de sistemas de equações lineares. Os conteúdos são desenvolvidos de modo a favorecer a interação entre representações, como: língua portuguesa, linguagem simbólica, gráficos, tabelas, desenhos e ícones.

**A articulação** entre os conteúdos da coleção realiza-se em espiral: conhecimentos abordados em certas unidades são retomados e aprofundados em unidades subseqüentes. Os conteúdos do ensino fundamental articulam-se com os da coleção sempre que necessário para a compreensão dos conceitos em estudo.

**Na contextualização** dos conteúdos, a obra vale-se de situações do cotidiano, textos sobre a História da Matemática e questões internas à Matemática. As referências históricas sobre a produção do conhecimento matemático sugerem perspectivas que podem contribuir para a sua aprendizagem. Destacam-se as seções O Elo e Flash Matemático, que promovem boas conexões entre a Matemática e outros campos do conhecimento.

**A sistematização** de conteúdos é bem conduzida. Em geral, estes são introduzidos com base em uma situação-problema e desenvolvidos por meio das atividades presentes nas seções, até serem sistematizados.

**A metodologia de ensino-aprendizagem** adotada contribui para a compreensão dos conceitos e procedimentos matemáticos e para o desenvolvimento de competências variadas. Os conteúdos são desenvolvidos respeitando uma evolução gradual de complexidade. Valoriza-se a autonomia do aluno ao favorecer o estudo individual, e a interação entre alunos, por meio de discussões em grupo.

O pensamento lógico, a criatividade, a comunicação, a pesquisa e a produção de textos são ações sugeridas e incentivadas em diversas atividades. Apoiadas por leituras complementares, essas atividades favorecem a concretização dessa concepção metodológica. Conhecimentos prévios e extra-escolares são valorizados na contínua revisão de conceitos próprios do ensino fundamental, geralmente feita de forma implícita.

O aluno encontra diversas **atividades** que o desafiam a pensar. Por serem de boa qualidade, elas contribuem para a formulação de questões e problemas; para a criação e o emprego de estratégias de resolução; para a verificação de processos e demonstrações e de validações empíricas e matemáticas. As atividades que favorecem a utilização do cálculo mental e por estimativa são enriquecidas pelo emprego da calculadora.

A coleção apresenta os conteúdos e a formulação de instruções por meio de uma **linguagem clara e agradável**, adequada aos alunos a que se destina, e caracteriza-se por um equilíbrio entre a linguagem matemática e o idioma.

O convívio social é estimulado ao longo da coleção por atividades que envolvem comunicação, produção de textos e jogos. Destacam-se os campos da álgebra e da estatística nas contribuições da Matemática para a **construção da cidadania**.

O manual pedagógico, do **livro do professor**, apresenta, com clareza, os objetivos e fundamentos teóricos utilizados para a elaboração da obra. Oferece ao professor esclarecimentos que auxiliam o entendimento das competências visadas pelas atividades de cada tipo de seção da obra. No entanto, não são oferecidos subsídios suficientes quanto a fundamentos e propostas de avaliação. As orientações do manual favorecem uma utilização adequada da coleção no processo de ensino-aprendizagem e suas considerações teórico-metodológicas podem contribuir para a formação e a atualização docentes.

# **Matemática**

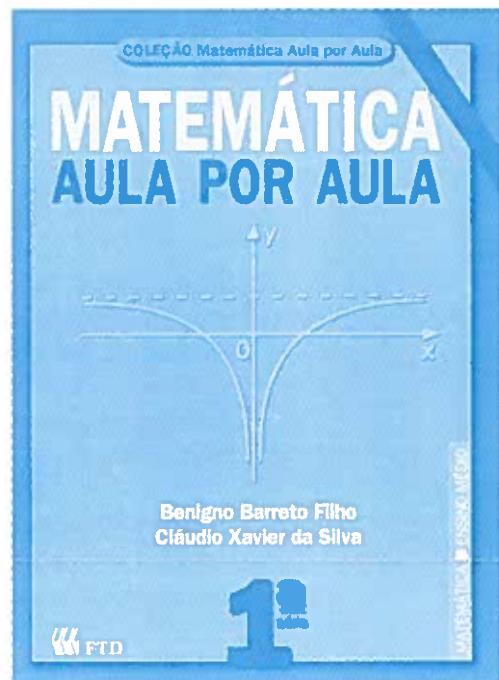
## **Aula por aula**

**Cláudio Xavier da Silva  
Benigno Barreto Filho**

**Editora FTD S/A**



029008



### **Síntese avaliativa**

A obra contempla os conteúdos trabalhados normalmente no ensino médio e se detém, bastante, no estudo de limites e derivadas. Por outro lado, dedica uma atenção insuficiente à estatística, à probabilidade e à matemática financeira.

Os conteúdos são tratados de forma linear e fragmentada, com pequena apresentação de seus aspectos teóricos, seguida de exercícios resolvidos e propostos. Enquanto os exercícios resolvidos são aplicações diretas da teoria desenvolvida, os poucos desafios aos alunos são apresentados em alguns exercícios propostos ou no final dos capítulos, principalmente com questões retiradas de vestibulares.

A opção metodológica da obra é centrada na transmissão de definições, propriedades, procedimentos e regras. Dessa forma, afasta-se de uma abordagem, com base em problemas, que estimule maior participação dos alunos.

A obra caracteriza-se por uma linguagem carregada de simbologia matemática, com um enfoque essencialmente algébrico.

O livro do professor, muito resumido, não oferece subsídios ao docente para trabalhar, de forma significativa, os diferentes conteúdos e a avaliação.

Os livros da coleção são organizados em capítulos, cujos títulos são os temas a serem desenvolvidos. Esses, por sua vez, subdividem-se em itens, nos quais é feita uma apresentação da teoria, seguida de Exercícios, resolvidos e propostos.

Os capítulos contêm, ainda, seções: A história conta, seção inicial de cada capítulo, que tem o objetivo de fornecer dados históricos aos alunos, com um apêndice intitulado Pesquise mais sobre o assunto, o qual sugere bibliografia complementar; Ficha-resumo dos conteúdos estudados; Exercícios complementares, que aborda, em sua maioria, questões de vestibulares; Saiba um pouco mais, com textos que tratam de vários aspectos da produção científica e Desenvolva a Criatividade, com uma lista de problemas mais elaborados.

Em cada página introdutória de capítulo, há o título e um pensamento, ou poema de escritores, ou filósofos conceituados. Ao final do volume da 3<sup>a</sup> série, há uma unidade, Revendo o conteúdo, que traz uma seqüência de testes de vestibulares.

O livro do professor contém uma cópia do livro do aluno, acrescida das respostas dos exercícios e de comentários, com orientações metodológicas além de um suplemento pedagógico com os pressupostos teóricos e os objetivos que nortearam a elaboração da obra.

Tal suplemento está dividido nos seguintes tópicos: Apresentação; Objetivos gerais da Matemática; Objetivos específicos da Matemática; Características gerais da coleção; Considerações sobre os objetivos relacionados ao conteúdo temático; Proposta de avaliação; Referências bibliográficas; Outras referências, contendo endereços de centros de pesquisa em educação matemática; e Respostas de todos os exercícios do livro.

## 1<sup>a</sup> série

Conjuntos: revisão; conjuntos numéricos • Funções • Função polinomial do 1º grau: gráficos; estudo dos sinais; inequações • Função polinomial do 2º grau: função quadrática; gráficos; raízes; estudo dos sinais; inequação; sistema de inequações • Função exponencial: propriedades; equações e inequações • Função logarítmica: propriedades; mudança de base; equações; inequações; logaritmo decimal • Função modular: equações e inequações • Trigonometria: trigonometria no triângulo retângulo e no círculo; funções e relações trigonométricas; redução ao 1º quadrante • Progressões: seqüências; progressões aritmética e geométrica.

## 2<sup>a</sup> série

Retomando progressões • Retomando e aprofundando trigonometria: revisão; fórmulas de adição; subtração e duplicação de arcos; equações e inequações; funções circulares inversas • Matrizes: igualdade; operações e inversa • Determinantes: definição; teorema de Laplace; regra de Sarrus; matriz de Vandermonde; regra de Chió • Sistemas lineares:

equações e sistemas lineares; regra de Cramer; classificação; escalonamento de sistemas • Análise combinatória/Binômio de Newton: princípio fundamental da contagem; permutação; arranjo e combinação simples; permutação com elementos repetidos; números binomiais; triângulo de Pascal • Probabilidade: experimento aleatório; espaço amostral; evento; união de dois eventos; probabilidade condicional; distribuição binomial • Geometria espacial: tópicos de geometria plana; postulados; posições relativas de retas e planos; sólidos geométricos.

### 3<sup>a</sup> série

Geometria analítica: ponto; reta; circunferência; cônicas • Números complexos: forma algébrica; operações; representações geométrica e trigonométrica; potenciação; radiciação • Polinômios: identidade; operações; equações algébricas • Limites: noção intuitiva; definição; continuidade; limites trigonométrico e exponencial fundamentais; limites envolvendo infinito • Derivadas: significado geométrico; propriedades operatórias; funções logarítmicas; composta; potência de expoente real; inversa e exponencial; variação das funções • Estatística e matemática financeira: conceitos introdutórios; medidas de tendência central e de dispersão; porcentagem; lucro; desconto.

**A seleção de conteúdos** da coleção contempla os tópicos normalmente trabalhados no ensino médio, nos campos da aritmética, da álgebra, da geometria, da trigonometria, da geometria analítica, da estatística, da probabilidade e da combinatória.

No estudo de limites e de derivadas, estende-se até regras de derivação e regra da cadeia. Além disso, os conteúdos de probabilidade, de estatística e de matemática financeira não recebem a devida atenção, o que prejudica a compreensão dos conceitos. Os números complexos recebem um tratamento muito extenso, que inclui até potenciação e radiciação dos complexos.

Em todos os volumes observa-se uma **distribuição de conteúdos** que privilegia uma organização linear e estanque dos assuntos trabalhados. Alguns temas são retomados de forma repetitiva, sem que haja aprofundamento e ligação entre tópicos. Isso ocorre, por exemplo, nos capítulos sobre trigonometria e progressões, presentes tanto no 1º como no 2º volumes.

Quanto à **abordagem dos conteúdos**, muitos dos temas são tratados com enfoque essencialmente algébrico. Os conteúdos de geometria analítica, polinômios, limites e derivadas dão ênfase aos cálculos. Algumas técnicas avançadas são trabalhadas em detrimento do desenvolvimento conceitual intuitivo e adequado à faixa etária dos alunos do ensino médio.

O capítulo dedicado à estatística e à matemática financeira, por exemplo, possui uma abordagem essencialmente técnica e desvinculada dos demais conteúdos.

Em análise combinatória, o aluno não é conduzido a adquirir, progressivamente, estratégias de contagem de conjuntos discretos nas diversas situações-problema. Ao contrário, é exposto a definições e a fórmulas de permutações, combinações e arranjos.

A diversidade de enfoques e de representações não é satisfatória. Na maioria das situações, não se discutem diferentes abordagens (algebricas, geométricas e empíricas), e como raramente há referências a problemas contextualizados, as atividades apresentadas têm ligação somente com o conteúdo matemático que está sendo desenvolvido.

A articulação entre os campos matemáticos praticamente não é feita na coleção, na medida em que os conteúdos dos capítulos são muito pouco interligados. Os exercícios resolvidos, por sua vez, são aplicações imediatas da teoria e, em geral, constituem problemas-padrão que se referem somente ao conteúdo do item em questão. Apesar de propor um capítulo inicial sobre conjuntos numéricos, há poucas conexões com o conteúdo que o aluno traz do ensino fundamental.

No que se refere à contextualização, o conteúdo dos capítulos volta-se à própria Matemática e o aluno não é tratado como agente social e cultural. As atividades propostas são, em sua maioria, impessoais. As relações entre Matemática e outras necessidades sociais também são pouco exploradas, mas aparecem nas seções Desenvolva a criatividade, ao final de cada capítulo.

Quanto à contextualização histórica, os capítulos iniciam-se por uma seção com extratos da História da Matemática sobre o tema a ser tratado.

Na coleção, opta-se por uma transmissão formal das definições, das propriedades, dos procedimentos e regras. Estes, ao final, são sumariados, por meio de uma Ficha-resumo, apresentada como uma lista pronta a ser memorizada pelo aluno, sem que ele participe dessa construção. Não há, portanto, o processo de sistematização e, sim, uma transmissão da Matemática já sistematizada. Além do mais, diversas inadequações são encontradas no tratamento de algumas noções matemáticas, tais como no estudo do sistema cartesiano.

Quanto à metodologia de ensino-aprendizagem, observa-se que o aluno é pouco estimulado a explorar, a analisar situações diversas, a conjecturar, a generalizar, a usar a imaginação ou a criatividade. Estratégias para promover o desenvolvimento de tais competências também não são muito utilizadas.

As atividades, em sua maioria, são exercícios de aplicação direta de fórmulas e procedimentos. Além disso, são poucos os desafios propostos na seção Desenvolva a Criatividade. Também, não é incentivada a discussão de diferentes estratégias de resolução de um mesmo problema. Ao lado disso, não há muitas questões que demandem estimativas ou cálculos mentais, e não é explorado o uso da calculadora no processo de ensino-aprendizagem.

De uma forma geral, a linguagem utilizada na obra é correta e clara. No entanto, emprega-se, inadequadamente, um excesso de simbologia.

Em relação à **construção da cidadania**, nota-se a ausência de atividades e de estímulos às discussões sobre temas socioculturais. A metodologia adotada, além do mais, não favorece o desenvolvimento da autonomia do aluno, elemento fundamental no seu processo de formação.

O manual pedagógico, presente no **livro do professor**, explicita os objetivos do ensino da Matemática e da coleção e comenta cada unidade dos livros. Entretanto, as orientações oferecidas não contribuem de modo significativo para o trabalho com o livro didático, por se constituir em considerações gerais. Por exemplo, sugerem-se atividades de caráter interdisciplinar, mas não são dados exemplos que auxiliem o professor no planejamento dessas atividades.

# **Matemática Ciência e Aplicações**

**Gelson Iezzi**

**Osvaldo Dolce**

**Hygino Hugueros Domingues**

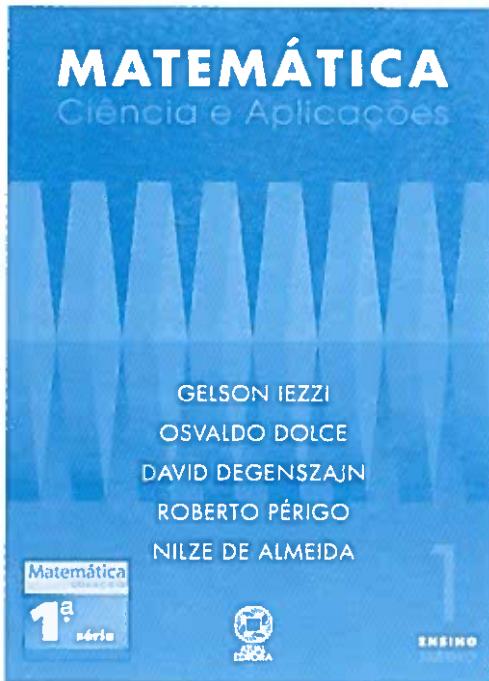
**Roberto Périgo**

**David Mauro Degenszajn**

**Nilze Silveira de Almeida**

**Saraiva Livreiros**

**Editores S/A**



## **Síntese avaliativa**

Os conteúdos selecionados na obra abrangem os que são usualmente tratados no ensino médio, além de uma revisão de assuntos das séries anteriores. Destaca-se, ainda, um capítulo com um bom tratamento da matemática financeira.

No entanto, há excessiva atenção a vários tópicos, como trigonometria, determinantes, álgebra dos polinômios, números complexos e derivadas. Além disso, os temas concentram-se em grandes blocos.

Diversos temas são abordados adequadamente, como geometria, álgebra e estatística, ainda que, na trigonometria, se dê demasiada ênfase às técnicas algébricas.

A apresentação dos conteúdos já formalizados, seguidos de exemplos e exercícios é predominante na obra, o que pode levar o aluno a uma atitude passiva e pouco autônoma em relação à Matemática. No entanto, a qualidade e a diversidade das atividades propostas atenuam essa limitação.

A contextualização está presente nos problemas que envolvem a aplicação da Matemática. Nesse aspecto, o capítulo dedicado à estatística privilegia temas sociais. Merecem destaque as bem elaboradas referências à História da Matemática, que permeiam toda a obra.

Os volumes da coleção começam com uma Apresentação e um Sumário e se organizam em capítulos temáticos, divididos em itens, em que são abordados tópicos desses temas. Cada item contém, além da explanação dos conceitos e procedimentos, vários exemplos ilustrativos e uma lista de exercícios.

Em alguns itens, encontra-se, também, uma seção com o resumo da parte teórica e, em outros, uma introdução. No final de cada capítulo, há duas seções com problemas, intituladas Testes de vestibulares e Desafios, seguidas, quase sempre, da seção Matemática no tempo, que aborda temas da História da Matemática.

No 1º volume, há um apêndice sobre logaritmos decimais e, no 3º, dois apêndices sobre limites fundamentais. Na parte final de cada volume, são fornecidas as respostas dos exercícios e testes.

O livro do professor contém, na íntegra, o livro do aluno e é complementado por um manual pedagógico. Neste, há uma primeira parte, comum às três séries, com as seções: Apresentação, Sumário, Conheça esta coleção, Objetivos gerais da obra, As bases legais do ensino médio brasileiro, Diretrizes curriculares nacionais para o ensino médio, Diretrizes curriculares para o ensino médio na área de Matemática, Leituras recomendadas ao professor.

A segunda parte do manual é específica de cada volume e traz as seções: Apresentação do volume; Objetivos específicos dos campos da Matemática; Sugestões dos autores; Sugestões para atividades em grupo; Relação dos pontos de contextualização, conexão com outras áreas do conhecimento e conexão com outros tópicos de matemática; resoluções de exercícios, testes e desafios; e uma lista com Significados das siglas indicadas nos exercícios.

## 1ª série

Conjuntos numéricos: naturais; inteiros; racionais; irracionais; reais; intervalos • Funções: noções básicas; gráficos • Função afim: definição; gráfico; equações; propriedades; inequações • Função quadrática: definição; gráfico; equações; propriedades; inequações • Função modular: função definida por mais de uma sentença; módulo; gráfico; função composta; inequações • Função exponencial: potência de expoente racional; função exponencial; equações; inequações • Logaritmos: sistemas de logaritmos; propriedades operatórias; mudança de base • Função logarítmica: funções injetoras, sobrejetores e bijetoras; função inversa; função logarítmica; equações; inequações • Progressões: seqüências numéricas; progressões aritméticas e geométricas; série geométrica convergente • Noções de matemática financeira: porcentagem; juros simples e compostos; descontos • Semelhança de triângulos • Trigonometria no triângulo retângulo - Resolução de triângulos.

## 2ª série

Funções circulares • Relações entre funções: identidades trigonométricas • Transformações trigonométricas • Equações e inequações trigonométricas

• Retomando as funções trigonométricas • Matrizes: noções básicas; operações com matrizes • Determinantes: cálculo de determinantes; teorema de Laplace; propriedades • Sistemas lineares: escalonamento; regra de Cramer; discussão de sistemas • Áreas de figuras planas: polígonos; círculo • Geometria espacial de posição: noções primitivas e postulados; posições relativas de retas e planos; projeções; distâncias; ângulos • Análise combinatória: princípio fundamental da contagem; arranjos; permutações; combinações • Probabilidade: experimento aleatório; espaço amostral; probabilidade de um evento; probabilidade da união de eventos; probabilidade condicional; experimentos binomiais • Binômio de Newton • Poliedros: convexos; relações de Euler; poliedros de Platão e regulares • Prisma: áreas e volume • Pirâmide: áreas e volume, tetraedro regular • Cilindro: áreas e volumes, seção meridiana e cilindro equilátero • Cone: áreas e volume, seção meridiana e cone equilátero • Esfera: seção da esfera, área e volume, partes da esfera • Troncos: de pirâmide; de cone.

### 3<sup>a</sup> série

Estatística: gráficos; tabelas; medidas de tendência central e de dispersão • O ponto: plano cartesiano; distância entre pontos; alinhamento de três pontos • A reta: equações da reta; posições relativas de duas retas; inequações; ângulos; distância de ponto a reta; área de um triângulo; bissetrizes • A circunferência: equações; posições relativas de pontos, retas e circunferências; inequações • As cônicas: equações; interseções; tangentes • Números complexos: definição; operações; plano de Argand-Gauss; forma trigonométrica; potenciação e radiciação • Polinômios: função polinomial; operações • Equações polinomiais ou algébricas: Teorema Fundamental da Álgebra; multiplicidade de uma raiz; raízes complexas; relações de Girard; raízes racionais • Derivadas: funções contínuas; reta tangente; função derivada; aplicações • Regras de derivação • Estudo de máximos e mínimos das funções.

**A seleção dos conteúdos** contempla os tópicos usuais do ensino médio, referentes à aritmética, à álgebra, à geometria, à trigonometria, à geometria analítica, à estatística, à probabilidade e à combinatória. Inclui, também, uma introdução aos limites e derivadas, além de uma adequada revisão do conteúdo do ensino fundamental. A matemática financeira, assunto importante para a formação do cidadão, é contemplada com um capítulo inteiro, no livro da 1<sup>a</sup> série.

Observa-se, porém, que há sobrecarga de alguns conteúdos como, por exemplo, trigonometria, que compõe um conjunto de quase 180 páginas, ocupando o fim do volume da 1<sup>a</sup> série e o início do volume da 2<sup>a</sup> série.

Quanto à **distribuição dos conteúdos**, os temas concentram-se em grandes blocos, alguns deles localizados em um único volume. Por exemplo, o estudo de funções acumula-se no volume da 1<sup>a</sup> série e o de geometria analítica no da 3<sup>a</sup> série.

A abordagem dos conteúdos é, em geral, adequada. Exemplo disso é o tratamento dado à geometria, em que se valoriza a visualização do espaço físico, em particular, com o emprego de figuras e fotografias de objetos concretos. Há um estudo adequado da álgebra, que contempla desde o processo dedutivo até os procedimentos e algoritmos puramente algébricos. Na abordagem da estatística, a ênfase é dada a gráficos e tabelas que retratam situações atuais, sem, porém, se descuidar da parte conceitual. Nos capítulos destinados à trigonometria, prevalece uma atenção excessiva a técnicas algébricas. No estudo dos logaritmos, adota-se um tratamento que separa sistemas de logaritmos de função logarítmica, o que não é recomendável.

Há grande diversidade de representações na apresentação de noções e fatos matemáticos. As linguagens matemática e simbólica, acompanhadas de desenhos, ilustrações, gráficos e tabelas são instrumentos de ensino-aprendizagem presentes nos três volumes da coleção.

Em vários momentos do texto, especialmente na introdução de conceitos com base em situações-problema, busca-se uma articulação do conhecimento em foco com os previamente abordados, assim como com outros campos da Matemática. Além disso, os problemas propostos contribuem, também, para a conexão entre os tópicos matemáticos. Entretanto, as articulações entre os campos são dificultadas pela separação dos temas em grandes blocos, distribuídos por série. Importantes conexões, tais como escalonamento de matrizes e resolução de sistemas por escalonamento, não são feitas.

A contextualização está presente nos exercícios que envolvem aplicações da Matemática, com ricos exemplos de articulação com outras áreas do conhecimento, com as necessidades culturais e sociais e com o mundo físico. Observa-se que, em apenas alguns capítulos e itens, a contextualização motiva a construção de novos conceitos e seus significados. Em contrapartida, destaca-se a presença de temas ligados à História da Matemática, que permeiam os três volumes.

Quanto à sistematização, em muitos dos capítulos e itens, segue-se uma metodologia baseada na exposição do conteúdo formalizado, seguida de exercícios. Além disso, a obra faz uso de validações empíricas, ainda que nem sempre seja feita uma distinção nítida entre esta e a validação matemática. Busca-se, na obra, atingir um bom nível de rigor matemático, o que é conseguido, salvo algumas exceções.

A metodologia de ensino-aprendizagem pauta-se pela apresentação dos conteúdos já sistematizados, entremeados de questões resolvidas, sem uma participação mais ativa do aluno nessa fase. O texto é impersonal e, praticamente, não há diálogo com o leitor. Contudo, a apresentação de pequenas cadeias lógicas auxilia o desenvolvimento do raciocínio dedutivo.

Essas limitações metodológicas são atenuadas pelas atividades propostas, que se compõem de uma boa seleção de exercícios, problemas e desafios, em vários níveis de dificuldades, com respostas no livro do aluno e resoluções detalhadas no do professor. Não há, porém, um convite sistemático à pesquisa e algumas poucas sugestões para atividades em grupo são detalhadas no livro do professor.

Em geral, a obra não explora as facilidades propiciadas por calculadoras e computadores. As idéias de aproximação não são enfatizadas e o cálculo mental não é mencionado explicitamente.

A linguagem utilizada no livro é adequada ao aluno a que se destina e a linguagem simbólica é utilizada sem exageros.

Temas relevantes para a **construção da cidadania** são apresentados no decorrer do texto, em seções como as dedicadas à História da Matemática, à matemática financeira, à probabilidade e à estatística.

O manual pedagógico contido no **livro do professor** apresenta, em linguagem clara, a estrutura da coleção e seus objetivos, bem como uma releitura das diretrizes curriculares para o ensino médio de Matemática.

O manual traz, também, alguns subsídios para a atuação do professor, em sala de aula, de uma maneira esquemática. A resolução dos problemas mais difíceis está bem apresentada e fornece, ao docente, uma boa fonte de informação e inspiração. Indica, ainda, uma extensa lista de livros paradidáticos ou revistas, que tratam de assuntos diretamente ligados ao dia-a-dia do professor, tais como: aprofundamento em Matemática, ensino-aprendizagem de Matemática, História da Matemática, questões curiosas de Matemática, entre outras.

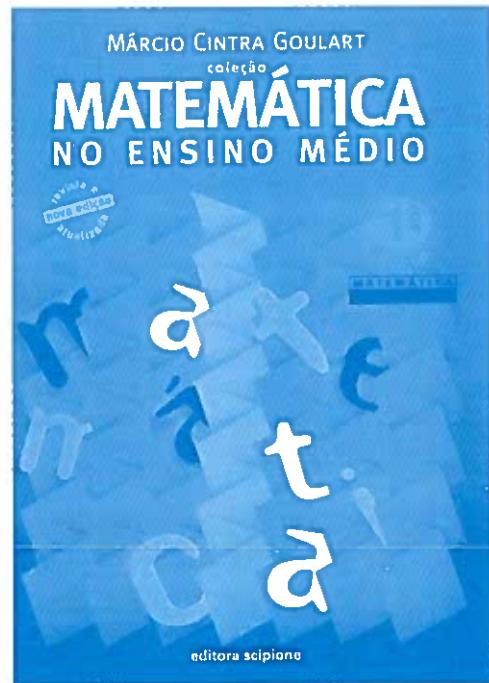
# **Matemática no Ensino Médio**

**Márcio Cintra Goulart**

**Editora  
Scipione LTDA.**



029020



## **Síntese avaliativa**

Nessa obra, a escolha dos temas é a usual para o ensino médio. No entanto, o espaço dedicado à matemática financeira é pequeno. Além disso, o desenvolvimento de cada tema é concentrado em um dos volumes da coleção, à exceção da trigonometria.

Os conteúdos são, em geral, apresentados de forma direta e pronta, seguidos de exercícios resolvidos, e sempre de grande quantidade de exercícios propostos. As atividades, na sua grande maioria, são de leitura e resolução de exercícios. Tal escolha metodológica não favorece uma autonomia maior do aluno na construção do conhecimento matemático.

Há alguns bons exemplos de articulação entre conhecimento novo e aquele adquirido anteriormente. Outro ponto positivo observado é a utilização de diferentes tipos de representações, como desenhos de figuras geométricas, língua portuguesa, linguagem simbólica, gráficos e esquemas. O livro do professor faz referência a atividades contextualizadas, sem, contudo, oferecer subsídios para encaminhá-las.

A coleção distribui os conteúdos em capítulos temáticos. Cada livro traz uma Apresentação, seguida de um Sumário e dos capítulos com o desenvolvimento dos conteúdos. Termina com Respostas dos exercícios e problemas propostos, Bibliografia utilizada na elaboração do livro e Sugestões de leituras complementares para o aluno.

Cada capítulo é organizado em itens que contêm a explanação teórica e, em quase todos eles, há seções com Exercícios resolvidos que complementam a teoria exposta. Ao final, há uma seção Testes de exames e concursos. Alguns capítulos apresentam, também, textos de Leitura. O livro do aluno traz, ainda, as respostas dos exercícios e testes propostos em todas as seções.

O livro do professor contém, na íntegra, o livro do aluno. Sua parte específica é organizada em seis seções: Por que e como ensinar (e aprender) Matemática no ensino médio; Por que e como avaliar o aprendizado de Matemática no ensino médio; Como se organiza a coleção; Nossas sugestões, com indicações de leituras, endereços eletrônicos e instituições para a formação continuada; Desenvolvimento dos conteúdos em sala de aula, iniciada com breve orientação metodológica por capítulo, seguida das resoluções de algumas questões selecionadas do livro do aluno; e Problemas e exercícios suplementares. O terceiro volume apresenta, também, a seção Resolução das questões do ENEM (1998-2003).

## 1<sup>a</sup> série

Números: naturais, inteiros, racionais e reais; intervalos; módulo; porcentagem • Funções: representação; plano cartesiano; constante e identidade; função polinomial do 1º grau; inequações do 1º grau; função quadrática; inequações do 2º grau; função definida por mais de uma sentença; funções composta e inversa • Função exponencial: potências e raízes; função exponencial; equações e inequações exponenciais • Logaritmos • Função logarítmica: propriedades; mudança de base; função logarítmica; aplicações; co-logaritmo • Seqüências: progressões aritmética e geométrica • Matemática financeira: porcentagem; juros simples e compostos • Razões trigonométricas: tangente; seno e co-seno; valores notáveis; relação fundamental; ângulos suplementares; área do triângulo; leis dos senos e dos co-senos.

## 2<sup>a</sup> série

Trigonometria: circunferência trigonométrica; seno e co-seno; tangente; cotangente, secante e co-secante; fórmulas de adição; transformação em produto; inequações trigonométricas; funções trigonométricas inversas • Matrizes: operações; propriedades; matriz invertível • Sistemas lineares e determinantes: escalonamento; discussão de sistemas; regra de Cramer; sistema homogêneo; matriz transposta; propriedades dos determinantes • Contagem: princípio multiplicativo; permutações; combinações; arranjos; binômio de Newton • Probabilidades: experimentos aleatórios; espaço amostral equiprovável; probabilidade da reunião e do complementar; multiplicação de probabilidades; probabilidade condicional e independência de eventos; distribuição binomial • Geometria espacial: posições relativas; projeção ortogonal; prismas – áreas e volumes; pirâmide; cilindro; cone; tronco de pirâmide; tronco de cone; esfera; ângulos poliedricos; poliedros.

### 3<sup>a</sup> série

Geometria analítica: distância entre dois pontos; divisão de um segmento; coeficiente angular, condição de alinhamento; equações da reta; posições relativas; ângulos; distância entre ponto e reta; inequações do 1º grau em duas variáveis; circunferência; tangência; lugares geométricos; cônicas • Números complexos: representação no plano, complexos conjugados; forma trigonométrica; produto e quociente; potências; raízes • Polinômios: operações; dispositivo de Briot-Ruffini • Equações polinomiais: multiplicidade de uma raiz; relações de Girard; raízes racionais; raízes complexas • Noções de estatística: pesquisa estatística; média, mediana, moda; variância e desvio padrão; distribuição de freqüências; histograma.

A seleção dos conteúdos é a normalmente adotada para o ensino médio. A escolha de temas é feita de forma apropriada, nos campos da aritmética, álgebra, geometria, trigonometria, geometria analítica, estatística, probabilidade e combinatória. Faz-se exceção à matemática financeira, à qual é dedicado um pequeno espaço.

Na coleção, opta-se pela distribuição dos conteúdos em extensos blocos temáticos, concentrados num único volume, com exceção da trigonometria, que é abordada no 1º e no 2º volumes. A geometria analítica, por exemplo, é tratada, apenas, no volume da 3<sup>a</sup> série; toda a geometria espacial está no da 2<sup>a</sup> série.

Quanto à abordagem dos conteúdos, a resolução dos sistemas lineares é apresentada pelos processos de escalonamento e pela regra de Cramer, mas a comparação entre os dois é discutida somente no livro do professor.

O conceito de função é introduzido como associação entre variações de grandezas, mas, depois, se formaliza esse conceito como um caso especial do conceito de relação e não se compararam as duas definições.

Em relação à trigonometria, refaz-se, no volume da 1<sup>a</sup> série, o estudo das razões trigonométricas no triângulo, presumivelmente visto no ensino fundamental, e estendem-se as definições para a circunferência trigonométrica no volume da 2<sup>a</sup> série.

Um ponto positivo observado na coleção é a diversidade de representações, no que diz respeito à utilização de desenhos de figuras geométricas, da língua portuguesa, de linguagem simbólica, de gráficos, de esquemas, entre outras. Particularmente no estudo das funções, são privilegiadas as representações algébrica e gráfica, tanto na unidade específica de funções, quanto na de funções trigonométricas e na de geometria analítica. Não existe, contudo, um cuidado especial em destacar ou em discutir, com o aluno, a vantagem de cada uma das representações, bem como a conexão entre elas.

Há alguns bons exemplos de **articulação** entre conhecimento novo e aquele adquirido anteriormente. Pode-se citar a retomada dos sistemas a duas incógnitas, quando se estuda a posição relativa de duas retas na geometria analítica. É interessante, também, o exercício resolvido que apresenta uma demonstração clara e acessível da regra de divisibilidade por três. A prova, além de ser um exemplo simples de desenvolvimento do raciocínio, liga o estudo dos números inteiros ao estudo de exponenciais. No entanto, não são estabelecidas algumas articulações, notadamente entre probabilidade e estatística.

A **contextualização** das questões, em geral, é feita nos exercícios e nos testes de vestibulares ou do ENEM. Há casos em que é apenas mencionada, como no da utilização da multiplicação de matrizes na informática. As conexões com outras áreas do conhecimento aparecem especialmente nos problemas ou nos testes de vestibulares.

Quanto à **sistematização**, os conteúdos são apresentados no início de cada capítulo ou seção, ou, ainda, por meio de exercícios resolvidos antes da seção Exercícios e problemas. No entanto, os temas não são rediscutidos ao final dos capítulos, o que permitiria sistematizar os eventuais avanços conceituais e procedimentais alcançados pelos alunos. Além disso, no tratamento dado aos conteúdos, podem ser encontradas algumas inadequações, como na abordagem da noção de distância e na de função composta.

A **metodologia de ensino-aprendizagem** está baseada em leitura de texto que expõe o conteúdo, seguida de resolução de exercícios. A apresentação dos conteúdos é, quase sempre, feita de forma já estruturada, seguida de exemplos e exercícios propostos.

Em geral, não é solicitado papel ativo ao aluno no seu processo de aprendizagem. Algumas vezes, ele é convidado a ler textos das seções Leitura relacionados ao assunto. Por exemplo: as considerações sobre órbitas de planetas no item que discute as elipses.

As **atividades** propostas, quase sempre são pouco desafiadoras, restringindo-se a leitura de textos e resolução de exercícios e testes. O emprego de atividades mais contextualizadas é sugerido no livro do professor, sem se detalhar o planejamento de tais atividades. Por exemplo, a utilização das equações algébricas de grau superior a dois, em modelos de otimização, é sugerida no livro do professor, sem mais pormenores.

Muitas vezes, a **linguagem** empregada na obra é inadequada, por dois motivos: primeiro, pelo uso de nomenclatura não usual na Matemática, e, em segundo lugar, pela ocorrência de textos confusos na apresentação de conceitos e procedimentos.

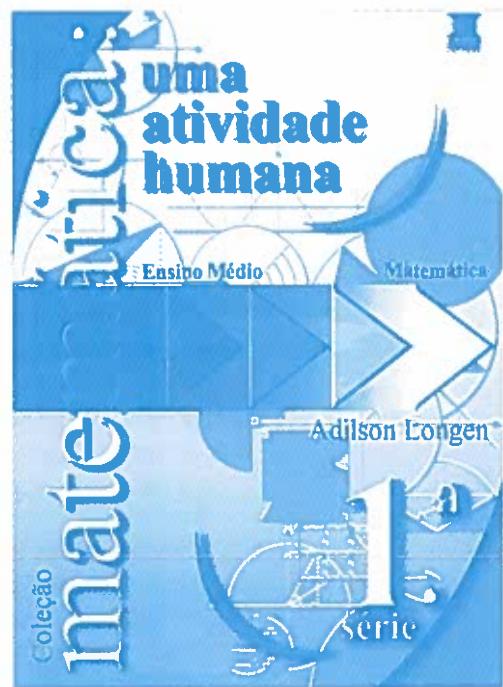
Há algumas atividades relacionadas à **construção da cidadania**, mas, como no caso das contextualizações, a maior parte restringe-se a exercícios e problemas de vestibulares ou do ENEM.

O **livro do professor** apresenta sugestões úteis para o desenvolvimento do conteúdo de cada item e para a resolução de algumas das questões propostas no livro do aluno, além de Problemas e exercícios suplementares. Defende uma metodologia baseada no uso da História da Matemática, na resolução de problemas, no uso de tecnologia e no envolvimento do aluno, mas há pouco material para ajudar o docente a seguir tal concepção.

# **Matemática: Uma Atividade Humana**

**Adilson Longen**

**Base Editora e  
Gerenciamento Pedagógico**



## **Síntese avaliativa**

A seleção dos conteúdos da obra abrange os temas usualmente abordados no ensino médio, além de incluir uma revisão do conteúdo do ensino fundamental. Observa-se que a matemática financeira é pouco explorada. Em cada série, os temas são tratados em grandes blocos, o que contribui para a fragmentação do conhecimento matemático.

Os conteúdos são introduzidos por meio de uma situação-problema interna ou externa à Matemática, ou a partir de conhecimentos prévios, o que pode facilitar a atribuição de significados aos conceitos matemáticos. As demonstrações apresentadas na coleção são de fácil compreensão, embora seu número seja reduzido.

A linguagem é acessível e diversificada. Há vários tipos de textos, alguns de caráter histórico ou informativo, e outros, trechos de artigos de jornais ou revistas.

O livro do professor contém vários subsídios que auxiliam o docente, sugere leituras complementares, atividades a serem desenvolvidas pelos alunos, propostas de avaliação e de articulações entre conteúdos matemáticos e, destes, com outras disciplinas.

Os livros se iniciam com uma apresentação da obra, seguida de um sumário, e são estruturados em unidades que se desdobram em capítulos. Estes se subdividem em tópicos e apresentam as seções Questões para discussão, as quais levam o aluno à reflexão sobre o conteúdo, e Resolva agora, com problemas de fixação.

Todo capítulo começa com a seção Idéias iniciais, com textos, referências históricas ou situações-problema, e termina com uma lista de atividades, subdivididas nas seções Resolva em seu caderno, Em grupo e Um desafio para você.

Ao final das unidades, há textos informativos, alguns deles sobre a História da Matemática, em que são propostas questões para debates. Em seguida, encontra-se uma lista de questões e testes variados, quase todos de múltipla escolha, cujas respostas são fornecidas no livro do aluno. Cada volume é finalizado com as Referências bibliográficas.

O livro do professor contém um manual pedagógico seguido de uma cópia do livro do aluno, acrescida de algumas respostas de exercícios, sugestões e observações complementares, referentes aos temas abordados e às atividades propostas.

Uma parte do manual é comum a todas as séries e apresenta os Pressupostos teóricos e metodológicos subdivididos nos itens: Introdução, O conhecimento matemático no Ensino Médio, Objetivos do ensino da Matemática, Avaliação, Instrumentos de avaliação e Estrutura da coleção.

Uma segunda parte, específica para cada série, apresenta o Encaminhamento do volume com os itens: Subdivisões do capítulo, Sugestão de avaliação, Discussão e resolução de algumas atividades. Além disso, há, em alguns capítulos, Sugestão de leitura para o professor.

## 1<sup>a</sup> série

Tópicos de Matemática do ensino fundamental: números reais; potenciação; radiciação; expressões algébricas; equações e sistemas de equações; medidas; números proporcionais; triângulo retângulo; círculo e circunferência; equações do 2º grau • Conjuntos: noções importantes; subconjuntos; operações entre conjuntos • Funções: função; função afim; função quadrática; conceito de módulo; função exponencial; logaritmos; composição e inversão de funções; função logarítmica • Trigonometria: o sistema trigonométrico; seno e co-seno de um arco; outras razões trigonométricas; operações com arcos; funções trigonométricas; fatoração de razões trigonométricas; trigonometria num triângulo qualquer.

## 2<sup>a</sup> série

Seqüências numéricas: médias; seqüências; progressão aritmética; progressão geométrica; juros simples e compostos • Geometria no plano: ângulos; triângulos; polígonos; retas e ângulos na circunferência; polígonos regulares • Análise combinatória e probabilidades: princípio fundamental da contagem; permutação; combinação simples; binômio de Newton; probabilidades • Geometria espacial: pontos, retas e planos; perpendicularismo; poliedros; prismas; cilindros; pirâmides; cones; esfera.

### 3<sup>a</sup> série

Introdução à estatística: noções de estatística; medidas estatísticas • Matrizes, sistemas lineares e determinantes: sistemas de equações lineares; discussão de um sistema linear; matrizes; determinantes; teoremas sobre determinantes • Geometria analítica: introdução; equações da reta; ângulos entre retas; equação da circunferência; distâncias; cônicas • Números complexos e equações polinomiais: polinômios; divisão de polinômios; números complexos; plano complexo; operações com números complexos; equações algébricas; relações de Girard.

A seleção dos conteúdos inclui os temas normalmente abordados nessa fase da escolaridade, nos campos da aritmética, álgebra, geometria, trigonometria, geometria analítica, estatística, probabilidade e combinatória. Também oferece uma revisão do ensino fundamental no volume da 1<sup>a</sup> série e um aprofundamento da geometria plana no volume da 2<sup>a</sup> série. No entanto, a coleção aborda certos tópicos dispensáveis, como identidades trigonométricas especiais, algumas propriedades dos determinantes, radiciação de números complexos, entre outros. Além disso, é limitado o estudo de probabilidades, de estatística e de matemática financeira.

Na distribuição dos conteúdos, adota-se o modelo de concentrar grandes blocos temáticos em determinadas séries. Todo o estudo de funções e trigonometria é apresentado na 1<sup>a</sup> série; a geometria, na 2<sup>a</sup> série; e a geometria analítica, na 3<sup>a</sup> série.

A abordagem dos conteúdos é feita de forma adequada, na medida em que se recorre a uma situação-problema, própria da Matemática ou de outras áreas, ou, ainda, a conhecimentos prévios. Além disso, as seções Questões para discussão propõem temas e problemas que, devidamente trabalhados, enriquecem muito a compreensão dos conceitos.

No entanto, algumas limitações comprometem a abordagem dos conteúdos de certos temas. Os números irracionais, por exemplo, mereceriam mais atenção em seu tratamento, especialmente na representação decimal desses números e, também, na passagem do discreto ao contínuo, no estudo das funções. É pouco freqüente a utilização de demonstrações matemáticas, em particular no estudo da geometria espacial. Os conceitos de análise combinatória são apresentados de forma fragmentada, o que pode levar o aluno a não utilizar o princípio fundamental da contagem como elemento central na resolução de problemas.

O trabalho relacionado à matemática financeira é feito de forma superficial, sem privilegiar a contextualização. Também há limitações no estudo da estatística, pois não se promove, na obra, discussão qualitativa ou leitura crítica sobre os conceitos. O tema das probabilidades não é bem explorado, alguns conceitos são mostrados de forma muito direta, sem favorecer a atribuição de significados pelo aluno.

Em geral, a obra apresenta diversidade de representações de conceitos e procedimentos matemáticos articuladas de modo satisfatório, com as quais se procura facilitar o entendimento do assunto. Ressaltam-se, de forma especial, os textos ao final das unidades, enriquecidos com desenhos e esquemas.

Além disso, em alguns momentos a coleção privilegia a diversidade de enfoques, como no estudo dos produtos notáveis, em que se busca uma abordagem algébrica acompanhada do significado referente às grandezas geométricas.

A articulação entre campos está presente em todos os volumes, em diversas situações: chamadas ao professor; atividades propostas ao aluno; lembretes inseridos no texto ou colocados como sugestão de pesquisa. Por outro lado, pode-se verificar falta de articulação em alguns conteúdos, como no estudo de funções e progressões ou na ligação entre probabilidade e estatística.

As ligações entre o conhecimento novo e o já abordado são freqüentes, mas, às vezes, é feita de forma insuficiente, deixada como proposta nas questões discursivas ou sugeridas no suplemento pedagógico do livro do professor.

Em relação à contextualização, observam-se textos que relacionam o desenvolvimento histórico da Matemática com os conteúdos abordados, embora ainda em pequena escala. Também são satisfatórias as tentativas de atribuir significados socioculturais à Matemática.

As conexões com outras áreas do conhecimento aparecem na obra como sugestão ao professor e, em outros momentos, embora de forma discreta, em exemplos ou em situações que incentivam a curiosidade do aluno.

A sistematização dos conteúdos, em geral, contribui para a compreensão dos conceitos e procedimentos, mas há várias situações em que o conteúdo vem carregado de simbologia e nomenclatura. O docente também precisa ficar atento às seções Questões para discussão, que trazem problemas abertos, para os quais não são apresentadas orientações no livro do professor.

Quanto à metodologia de ensino-aprendizagem, verifica-se que, em geral, os conteúdos são apresentados de forma adequada. As demonstrações, embora em número reduzido, são de fácil compreensão. Em alguns momentos são sugeridos trabalhos de pesquisa.

## A análise

A obra utiliza vários processos relacionados ao desenvolvimento do pensamento matemático e de competências complexas. Todavia, em alguns casos, a informação de que certos resultados podem ser provados matematicamente é omitida, não sendo estabelecida distinção entre validação matemática e validação empírica. As seções Questões para discussão, Desafio e Em grupo apresentam atividades, em geral, interessantes, que podem enriquecer e valorizar a participação do aluno no processo de ensino-aprendizagem.

Um bom número de **atividades** também apresenta sugestões de pesquisa e incentiva o trabalho em grupo. Além disso, há um número expressivo de testes e exercícios de vestibulares, especialmente instigantes, que não se restringem a exercícios técnicos.

O estímulo ao uso de calculadora, de materiais concretos, de régua, de compasso e de transferidor é comum, tanto em atividades dirigidas diretamente aos alunos quanto como sugestão ao professor.

A linguagem utilizada na obra é, em geral, adequada ao aluno, apresentando clareza na abordagem dos conteúdos. Há vários tipos de textos, históricos, informativos de caráter geral, trechos de artigos de jornais ou revistas e artigos científicos.

As propostas de discussão ou trabalhos em grupos proporcionam boa oportunidade para a **construção da cidadania**, em que os alunos podem exercitar o convívio social e a tolerância. No entanto, a pouca atenção dada à estatística e à matemática financeira priva o aluno de temas que contribuem muito para a consciência sobre problemas socioeconômicos.

Em geral, há coerência entre os pressupostos teóricos explicitados no **livro do professor** e a proposta contida no livro do aluno. Isso é observado, sobretudo, nas questões deixadas para discussão e nas sugestões feitas ao professor, para complementar os estudos.

No livro do professor, propõem-se, também, diversas atividades que levam o aluno a pesquisar, a refletir e a fazer críticas sobre questões que envolvem o seu dia-a-dia. Ao final da apresentação de alguns capítulos encontram-se sugestões de avaliação, ainda que pouco detalhadas.

# Anexos

— — — — —

## CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DO LIVRO DIDÁTICO DE MATEMÁTICA

Para ser compatível com os objetivos do ensino de Matemática no Ensino Médio, um livro didático deve abranger um amplo espectro de conteúdos nos campos da aritmética, da geometria, da álgebra, das grandezas e medidas, da estatística, das probabilidades e da combinatória.

Em contraste com muitas das abordagens atuais, o tratamento desses conteúdos deve buscar o equilíbrio na atenção aos diversos conteúdos. Deve, igualmente, afastar-se da compartmentalização e procurar ampliar as ocasiões de articulação entre os diferentes temas, evitando o inconveniente de se limitar à apresentação de conteúdos de maneira concentrada em uma parte da coleção e desconectada de outros conteúdos. Por exemplo, é freqüente que sejam abordadas as funções apenas no primeiro volume da coleção e os de geometria analítica no último volume, com pouquíssimas conexões com os demais conteúdos.

É também importante que, no livro didático, atenda-se a requisitos de diversidade. Um mesmo conceito matemático pode ser abordado em mais de um dos campos temáticos acima referidos e, mesmo dentro de cada um deles, pode ser tratado de diferentes pontos de vista.

A seguir, são apresentados alguns desses aspectos metodológicos — seleção, distribuição, articulação dos conteúdos — com objetivo de exemplificá-los ou de apontar desvios mais comuns, sem nenhuma pretensão de delinear uma proposta curricular para o ensino médio, tema deixado para um outro âmbito de discussão.

O estudo das funções numéricas como modelos matemáticos para o estudo da validação de uma grandeza associada à variação de outra grandeza assume um papel unificador importante. A abordagem das seqüências numéricas — não apenas as progressões aritmética e geométrica — pode ser feita com base nas funções definidas no conjunto dos números naturais, por exemplo.

Além disso, a representação no plano cartesiano permite ligar as propriedades de uma função com as de seu gráfico e a geometria analítica pode aparecer, então, como um campo de confluência de vários conceitos — função, equação, figura geométrica, etc. — que deveriam ser desenvolvidos e integrados no decorrer de todo o ensino médio. Por fim, o tratamento de temas como crescimento, decrescimento, taxa de variação de uma função, inclinação do gráfico, entre outros, devem permear o estudo das diferentes funções estudadas. Esse seria um caminho apropriado quando se deseja trabalhar o conceito de derivada nesse nível. Tal conceito, quando abordado, usualmente é precedido de um extenso capítulo de limites que se revela como inadequado e dispensável.

A função linear e sua estreita relação com o conceito de proporcionalidade entre grandezas é uma primeira dessas funções relevantes, que se amplia para o estudo da

# Critérios Específicos de Matemática

função linear afim e correlatas, e suas inúmeras aplicações. A conexão com as progressões aritméticas, tema bastante enfatizado no ensino médio, é possível e desejável.

A função quadrática é um tema propício para a ligação com o conhecimento adquirido sobre a equação do 2º grau, que deve ser retomada, com atenção à importante técnica de completar quadrados. A função quadrática articula-se bem com o estudo geométrico da parábola, além de ter papel relevante como modelo, por exemplo, para o movimento uniformemente acelerado.

A função exponencial, um dos temas centrais em todo o conhecimento científico, por ser um modelo para inúmeros fenômenos naturais, tem, também, um papel central na Matemática, merecendo um lugar de destaque nos conteúdos a serem selecionados num livro didático para o ensino médio. Em particular, a função exponencial articula-se muito bem com as progressões geométricas e com os problemas de matemática financeira. O conceito de logaritmo de um número, abordado como um meio de facilitar cálculos numéricos, perdeu completamente sua importância com o advento da calculadora. Contudo, a função logaritmo retém sua importância como inversa da exponencial e deve continuar a ser estudada, com suas propriedades básicas, nessa etapa do ensino. Não faz sentido, todavia, despender atenção com o estudo pormenorizado de equações logarítmicas, muitas delas artificiais.

A abordagem da trigonometria deve afastar-se do extenso, detalhado e excessivo repertório de fórmulas e de equações trigonométricas que prevalece em muitas propostas para o ensino médio.

Em contrapartida, devem se enfatizar as funções trigonométricas básicas como um modelo matemático para os fenômenos periódicos. Entre esses fenômenos, as projeções sobre dois diâmetros ortogonais da posição de um móvel em movimento circular desempenham o papel de modelo básico, que está diretamente associado às funções trigonométricas fundamentais. Esse é um momento adequado para valorizar a utilização da Matemática no estudo do movimento harmônico simples, que se liga a praticamente todos os movimentos ondulatórios da Natureza, particularmente na acústica e no eletromagnetismo.

Os conteúdos relativos a conjuntos devem ser reduzidos ao mínimo necessário nessa etapa do ensino, com uma apresentação intuitiva, não-formalizada, dos conceitos básicos, com economia no uso da simbologia específica do assunto e com emprego em aplicações nas quais esses conteúdos ajudem, de fato, na compreensão de outros conceitos e procedimentos matemáticos. Em contrapartida, o excesso desnecessário de tratamento desse assunto revela-se no esforço que se faz para utilizar a linguagem e a notação de conjuntos em situações em que aparecem de modo artificial e desnecessário. Um exemplo em que é bastante desaconselhável, tanto do ponto de vista matemático como didático, o uso da linguagem da teoria dos conjuntos é a definição de função com base em conceito

de produto cartesiano de dois conjuntos. Por fim, lembre-se que o tratamento de conjunto, nesse nível de ensino, tem conduzido, com freqüência, a equívocos conceituais, por exemplo, à confusão entre pertinência e inclusão, entre conjunto e cardinalidade de conjunto e entre conjunto infinito e conjunto finito.

Com relação, ainda, ao excesso de linguagem formal, cabe lembrar o emprego desnecessário da noção de sentença matemática, aberta ou fechada.

A geometria, no ensino médio, pode representar outro campo privilegiado de articulações entre conceitos e procedimentos matemáticos relevantes, como se pode observar no próximo parágrafo.

Possivelmente por sua história, a geometria tem sido vista, em muitas das atuais propostas de ensino, como o único campo em que são pertinentes as demonstrações do método lógico-dedutivo. Esse não é um ponto de vista correto, pois o método dedutivo é fundamental nos demais campos da Matemática. A geometria tem a particularidade de ser um campo em que é possível se exercitar, de forma plena, as inter-relações entre o método lógico-dedutivo e o raciocínio intuitivo, baseado nos desenhos, ou nos exemplos materiais dos objetos abstratos da geometria.

A abordagem dos sistemas de equações lineares tem um papel importante não só para a formação matemática como na modelização algébrica de muitas situações das ciências e da tecnologia. A resolução desses sistemas pelo método de escalonamento da matriz do sistema deve ter a primazia, em detrimento do emprego dos determinantes e da Regra de Cramer. O estudo de tal regra no ensino médio não se justifica nem do ponto de vista da Matemática, nem é o procedimento a que se recorre nas aplicações com o uso do computador. A técnica de escalonamento de matrizes pode ser abordada por meio das operações elementares com suas linhas, sem a necessidade de serem utilizadas as operações da álgebra de matrizes.

Os processos de aproximação na resolução de equações assumem maior importância nas aplicações do que as fórmulas, e podem ser tratados de forma acessível ao aluno do ensino médio. Mais amplamente o tema da aproximação pode ser estudado em conexão com o cálculo numérico aproximado. Em especial, podem ser tratadas as soluções de equações algébricas de graus mais elevados ou mesmo de equações não-algébricas e, por fim, a determinação da área ou do volume aproximado de figuras geométricas, entre outros casos.

Passa-se, agora, tratar outros aspectos relacionados a dois eixos norteadores das práticas pedagógicas, conforme as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio — a interdisciplinaridade e a contextualização — no que diz respeito à Matemática, os quais devem ser contemplados nos livros didáticos.

Quatro importantes modelos matemáticos, como a função linear, a função quadrática, as funções trigonométricas e a função exponencial foram anteriormente salientados

como fundamentais ao estudo de fenômenos da Natureza e, como tais, favorecedores da interdisciplinaridade que se almeja no ensino médio.

Outro campo fértil para que se realize essa prática de interdisciplinaridade é o da abordagem de situações-problema que envolvam grandezas e medidas, não só as geométricas, mas também as grandezas físicas, sempre presentes nas práticas sociais, tecnológicas e científicas.

Quanto ao eixo da contextualização, cabe comentar, primeiramente, que o termo com muitos significados tem provocado acirrado debate entre educadores. Nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, a contextualização é vista como um dos instrumentos para a concretização da idéia de interdisciplinaridade e para favorecer a atribuição de significados pelo aluno, no processo de ensino-aprendizagem. Lê-se, ainda, no documento: "A contextualização evoca por isto áreas, âmbitos ou dimensões presentes na vida pessoal, social e cultural, e mobiliza competências cognitivas já adquiridas".

É recomendável, portanto, que um livro didático procure atender esse requisito de articulação com as práticas e necessidades sociais. Mas estas últimas não se devem restringir apenas às situações do dia-a-dia do cidadão, o que tem sido um freqüente desvio da idéia de contextualização. A articulação da Matemática ensinada no ensino médio com temas atuais da ciência e da tecnologia é possível e necessária para que se guarde o desejável equilíbrio ante a tripla missão dessa fase do ensino, mencionada anteriormente.

É necessário, também, observar que as articulações com as práticas sociais não são as únicas maneiras de favorecer a atribuição de significados a conceitos e procedimentos matemáticos, pois isso igualmente é possível, em muitos casos, com o estabelecimento de suas conexões com outros conceitos e procedimentos matemáticos importantes.

Cabe, ainda, lembrar que são totalmente ineficazes contextualizações artificiais, em que a situação evocada nada tem de essencialmente ligada ao conceito ou ao procedimento visado, como também são deseducativas as contextualizações pretensamente baseadas na realidade, mas com aspectos totalmente fantasiosos.

A História oferece um outro âmbito de contextualização importante do conhecimento matemático. Um livro didático deve fazer referências aos processos históricos de produção do conhecimento matemático e utilizar esses processos como instrumento para auxiliar a aprendizagem da Matemática. Há vários temas em que a articulação com a história da Matemática pode ser feita com essa perspectiva, tais como a crise dos irracionais no desenvolvimento da ciência grega, que tem conexão com obstáculos até hoje presentes na aprendizagem desse conceito; os cálculos astronômicos realizados em diversas fases históricas e suas relações com a geometria; a discussão das Leis de Kepler e suas conexões com a geometria da elipse, com a noção de proporcionalidade e com a tecnologia de satélites; a evolução do emprego do logaritmo com o advento das novas tecnologias de computação; o Princípio de Cavalieri e as questões de cálculo de volume.

Se a interdisciplinaridade e a contextualização precisam, de fato, integrar-se às práticas pedagógicas no ensino médio e, particularmente, nas da Matemática, não se pode deixar de enfatizar alguns aspectos caracterizadores desse campo do conhecimento, que precisam, também, ser contemplados nesse nível de ensino, devendo, portanto, estar presentes no livro didático, respeitando-se alguns princípios.

Invocam-se, especialmente, a ampliação e o aprofundamento da explicitação da estruturação lógica da Matemática, para o aluno, nesse período da escolarização, não com a apresentação sistemática e excessiva de demonstrações rigorosas, mas organização do assunto, de maneira a respeitar sua lógica interna, suas grandes linhas de desenvolvimento e a interdependência entre suas diversas partes. O livro-texto deve valorizar os vários recursos do pensamento matemático, como a imaginação, a intuição, o raciocínio indutivo e o raciocínio lógico-dedutivo, a distinção entre validação matemática e validação empírica e favorecer a construção progressiva do método dedutivo em Matemática.

A respeito do método dedutivo, convém advertir para desvios freqüentes a serem afastados. O primeiro deles é o de formular uma generalização como fato provado, com base na verificação de exemplos — muitas vezes um ou dois apenas. Outros são apresentar provas muito complicadas de alguns teoremas, que podem ser deixadas para estudos posteriores, ou expor demonstrações difíceis para fatos intuitivamente evidentes.

Muitas vezes, tais demonstrações podem ser dispensadas sem prejuízo da compreensão. Por fim, cabe evitar raciocínios circulares, às vezes presentes, em que proposições equivalentes que se querem provar são utilizadas em uma demonstração.

É indispensável que os conteúdos ensinados sejam compatíveis com a Matemática, enquanto conhecimento acumulado e organizado, evitando-se, dessa forma, erros conceituais. Também são prejudiciais as formulações que induzem o aluno a tirar conclusões erradas com base no que é afirmado no livro-texto. É, igualmente, necessário empregar corretamente o raciocínio dedutivo, não sendo admissíveis afirmações contraditórias ou inconsistências lógicas.

Cabem, ainda, algumas considerações em relação ao uso da linguagem nos livros didáticos de Matemática.

Podem ser utilizadas diferentes linguagens para representar os conteúdos símbolos: matemáticos, língua natural, desenhos, gráficos, ícones, etc. Esse tratamento diversificado é apontado, atualmente, como um fator muito importante para a compreensão dos conceitos e dos procedimentos matemáticos. Convém, também, evitar o equívoco, às vezes observado em textos didáticos, de exagerar na nomenclatura ou em notações e classificações, muitas delas supérfluas.

A linguagem utilizada no livro didático deve ser adequada ao aluno a que se destina quanto ao vocabulário utilizado e à clareza da apresentação dos conteúdos e da formulação das instruções. Além disso, tem sido defendida a idéia de que haja, nesse livro, o emprego de

várias modalidades de texto — como exposições de conteúdos, descrições de algoritmos ou de procedimentos, citações de outros textos, diálogos, esquemas e diagramas, demonstrações, seqüências de cálculos numéricos ou de operações com símbolos lógicos, entre outros.

Considera-se, também, relevante para a formação dos conceitos que o livro-texto estimule a discussão dos significados usuais e matemáticos de um mesmo termo.

Além dessas escolhas de conteúdos, metodologia e linguagem, outras opções, relativas à formação de conceitos pelo aluno impõem-se à consideração e serão apresentadas a seguir.

Um aspecto a se destacar é que o livro didático deve contribuir para que o aluno compreenda os conceitos e os procedimentos matemáticos e não apenas tente memorizá-los sem os entender. Para isso, é indispensável que o texto auxilie o aluno na atribuição de significados aos conteúdos estudados e estimule o seu envolvimento ativo na construção do conhecimento visado.

Conduzir uma adequada sistematização dos conteúdos no texto torna-se importante para que o aluno vá, progressivamente, organizando os conteúdos estudados. A esse respeito, uma desarticulação indesejável de um livro didático manifesta-se muitas vezes quando um assunto novo é introduzido e não é feita nenhuma ligação dele com conhecimentos possivelmente já adquiridos pelo aluno, dentro ou fora da escola, ou mesmo tratados anteriormente no próprio texto.

Um outro equilíbrio a ser visado num livro didático é relativo à atenção dedicada aos conceitos e aos algoritmos. Não faz justiça à Matemática, nem favorece uma atividade educativa, uma proposta que contenha, apenas, regras, algoritmos, fórmulas e aplicações em exercícios.

Igualmente, a escolha ou a abordagem de temas que sejam incompatíveis, pela sua complexidade técnica ou científica, com o nível de escolaridade a que se destinam, não contribui para que o aluno atribua significado ao que se ensina.

Para formar um aluno com as competências cognitivas complexas, como é hoje desejável, o livro didático deve propor situações que o levem a explorar, estabelecer relações e generalizar, conjecturar, argumentar, provar, tomar decisões e criticar, utilizar a imaginação e a criatividade, expressar e registrar idéias e procedimentos.

Uma das estratégias usuais de desenvolvimento da compreensão do aluno é a resolução de problemas. Esse procedimento é amparado na concepção de que, para o aluno atribuir significado aos conceitos e procedimentos matemáticos, é fundamental sua ação diante de uma situação-problema, ação esta que lhe permita construir, reconstruir, organizar tais conceitos e procedimentos. Tal estratégia contrapõe-se e vai além do

modelo usual definição — exemplo: exercício de aplicação, que se tem revelado ineficaz para a aprendizagem da Matemática.

Outra estratégia é a de propor atividades em que o aluno deva registrar, por escrito, ou relatar oralmente suas estratégias de resolução. No ensino da Matemática, há forte tradição de serem produzidos, nesses casos, textos que contêm quase exclusivamente linguagem puramente numérica ou simbólica, com escassez absoluta da linguagem natural. O livro didático deve procurar estimular o aluno a superar essa limitação e fazer da produção de um texto matemático uma ocasião de aprofundamento de sua capacidade de expressão e de comunicação em sua língua materna.

Uma das competências matemáticas mais importantes, atualmente, é a de realizar cálculos mentais. O emprego de estimativas numéricas ou de medidas de grandezas é outra competência visada para a formação matemática do educando. Um livro didático destinado ao ensino médio deve propor atividades que favoreçam a aquisição dessas competências.

Tem sido indicado, como um dos instrumentos para uma formação mais interativa do aluno, que o livro didático proponha questões instigantes, desafiadoras ou questões abertas, estas últimas opondo-se às questões em que o enunciado dê margem apenas a uma interpretação ou só haja uma maneira de resolver o problema. O livro didático deve, igualmente, propor questões em que haja mais de uma solução correta, ou não exista nenhuma solução que atenda ao que se pede no enunciado.

Outro aspecto que precisa ser estimulado num livro didático é a interação entre alunos, em particular, o trabalho em grupo. Tais atitudes se justificam em duas dimensões, pelo menos, uma dimensão cognitiva, pelo fato de que ao expor suas idéias para o colega, ao confrontar diferentes estratégias de resolução de um problema, ao formular um problema para o colega, o aluno pode, também, compreender melhor o conteúdo matemático em jogo, outra dimensão é a da formação para a cidadania, pelo exercício da disciplina da atividade em grupo e do respeito aos diferentes pontos de vista que emergem nesse trabalho.

Deve-se reconhecer que um livro didático é um dos instrumentos mobilizados no processo de ensino-aprendizagem, talvez o mais importante no momento, mas não o único. Dessa forma, ele deve estabelecer pontes para o emprego de outros recursos didáticos que possam contribuir para a aprendizagem do aluno. Por exemplo, propor atividades que requeiram o uso de materiais concretos, de instrumentos de medição ou de construção de figuras, de jogos matemáticos, entre outros.

A esse respeito, um lugar inegavelmente especial deve ser ocupado pelo uso da calculadora, essa ferramenta tecnológica amplamente difundida em todas as camadas sociais e que não pode ser ignorada na escola. Há inúmeros exemplos em que a calculadora pode ser um instrumento útil na aprendizagem de conceitos matemáticos, dois desses apontados a seguir. Um primeiro ocorre quando não se visa à aquisição de habilidade de efetuar cálculos numéricos, mas à busca de regularidades ou padrões numéricos, ou à descoberta de propriedades de funções. Nesses casos, a calculadora pode libertar o aluno da realização

de cálculos longos e tediosos que desviam sua energia e atenção do objetivo principal da atividade. Um segundo exemplo envolve atividades em que o aluno é chamado a compreender as propriedades do sistema numérico empregado na calculadora — que é finito — e o cálculo numérico aproximado efetuado por esse instrumento.

Um outro elemento tecnológico de importância inegável é o computador. Num livro didático podem ser propostas atividades que empreguem o computador como meio auxiliar na aprendizagem de conceitos e procedimentos matemáticos, bem como atividades que auxiliem a formação do aluno para o mundo do trabalho. Algumas dessas atividades podem ser apontadas: explorar a articulação entre a representação gráfica e algébrica de funções; utilizar a planilha eletrônica para auxiliar a compreensão de vários conteúdos matemáticos, como fórmulas, gráficos, entre outros; fazer uso dos programas de geometria dinâmica nas construções geométricas e na formulação de conjecturas de propriedades pela observação de padrões geométricos. Há de se ter o cuidado de não impedir que o aluno que não disponha desse instrumento tenha dificuldade em seguir a proposta pedagógica do livro didático.

Ainda a respeito do uso de recursos além do livro didático, é recomendável que haja sugestões de leituras complementares para o aluno.

# Ficha de Matemática

## FICHA DE AVALIAÇÃO<sup>1</sup>

### DESCRIÇÃO DA COLEÇÃO (Estrutura da obra, sumário dos conteúdos)

#### 1. ASPECTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS DO LIVRO DIDÁTICO (LD)

##### A) CONTEÚDO MATEMÁTICO (Footnotes)

1- O LD apresenta adequadamente os conhecimentos relativos aos campos de conteúdos - aritmética; álgebra; geometria; estatística, probabilidades e combinatória - quanto a:

- |   |
|---|
| 1.1.1 - seleção   |
| 1.1.2 - distribuição  |
| 1.1.3 - diversidade de enfoques e articulação entre eles  |
| 1.1.4 - articulação entre o conhecimento novo e o já abordado   |
| 1.1.5 - diversidade de representações matemáticas (língua materna, linguagem simbólica, desenhos, gráficos, tabelas, diagramas, ícones, etc.) e articulação dessas representações |
| 1.1.6 - equilíbrio e articulação entre conceitos, algoritmos e procedimentos  |
| 1.1.7 - sistematização dos conteúdos  |

1.2 - Os conteúdos matemáticos são apresentados sem:

- |                           |
|---------------------------|
| 1.2.1 - erros conceituais |
| 1.2.2 - induções ao erro  |

1.3 - Há referências aos processos históricos de produção do conhecimento matemático que contribuam para a aprendizagem da Matemática.

1.4 - O LD favorece a compreensão das relações da Matemática com outras práticas e necessidades sociais.

1.5 - O LD apresenta articulações da Matemática com outras áreas do conhecimento.

1. Nos quadros à direita, o parecerista deve escrever os símbolos: S para "sim"; N, indicando "não"; e P, no caso de "parcialmente". Nos itens relativos a critérios de exclusão, não cabe a opção P.

# Ficha de Matemática

## B) FORMAÇÃO DE CONCEITOS, HABILIDADES E ATITUDES

**1.6 - O LD contribui para a compreensão dos conceitos e procedimentos matemáticos, favorecendo a atribuição de significados aos conteúdos.**

**1.7 - O LD estimula a utilização dos vários processos envolvidos no pensamento matemático, tais como: intuição, visualização, indução, dedução e a distinção entre validação matemática e validação empírica, entre outros.**

**1.8 - O LD valoriza o papel do aluno na construção do conhecimento matemático levando em conta, inclusive, seus conhecimentos prévios e extra-escolares.**

**1.9 - O LD apresenta situações que envolvem:**

- 1.9.1 - desafios
- 1.9.2 - problemas com nenhuma solução ou com várias soluções
- 1.9.3 - cálculo mental e por estimativa
- 1.9.4 - utilização e comparação de diferentes estratégias na resolução de problemas
- 1.9.5 - verificação de processos e resultados pelo aluno
- 1.9.6 - formulação de problemas pelo aluno

**1.10 - O LD favorece o desenvolvimento de competências complexas - explorar, estabelecer relações e generalizar, conjecturar, argumentar, provar, tomar decisões e criticar, utilizar a imaginação e a criatividade, expressar e registrar idéias e procedimentos.**

**1.11 - O LD incentiva a interação entre alunos.**

**1.12 - O LD estimula a utilização de outros recursos didáticos (recursos tecnológicos ou materiais concretos).**

**1.13 - O LD apresenta sugestões de leituras complementares para o aluno.**

## C) LINGUAGEM

**1.14 - A linguagem utilizada no LD é adequada ao aluno a que se destina quanto:**

1.14.1 - ao vocabulário

1.14.2 - à clareza na apresentação dos conteúdos e na formulação das instruções

1.14.3 - ao emprego de vários tipos de texto

## 2. CONSTRUÇÃO DA CIDADANIA

**2.1 - O LD, no texto e nas ilustrações, é livre de preconceitos ou estereótipos que levem a discriminações de qualquer tipo.**

**2.2 - O LD é isento de doutrinação política ou religiosa.**

**2.3 - O LD apresenta-se sem publicidades de artigos, serviços ou organizações comerciais.**

**2.4 - O LD respeita a legislação vigente para a criança e o adolescente relativa à proibição de publicidade de fumo, bebidas alcoólicas, medicamentos, drogas, armamentos, etc.**

**2.5 - O LD estimula o convívio social e a tolerância, abordando a diversidade das experiências humanas com respeito e interesse.**

**2.6 - O LD evidencia as contribuições da Matemática na construção da cidadania.**

**2.7 - O LD não privilegia os membros de uma camada social ou os habitantes de uma região do país.**

## 3. ESTRUTURA EDITORIAL

**3.1 - A estrutura do LD é hierarquizada adequadamente (títulos, subtítulos etc.), sendo evidenciada por meio de recursos gráficos.**

**3.2 - No LD a revisão é isenta de erros graves.**

**3.3 - Os textos e ilustrações no LD são distribuídos nas páginas de forma adequada e equilibrada.**

# Ficha de Matemática

**3.4 - No LD os textos mais longos são apresentados de forma a não desencorajar a leitura.**

**3.5 - As ilustrações do LD:**

3.5.1 - estão isentas de erros

3.5.2 - enriquecem a leitura dos textos, auxiliando a compreensão

## 4. LIVRO DO PROFESSOR (LP)

**4.1 - O LP explicita os pressupostos teóricos ou os objetivos que nortearam a elaboração do LD.**

**4.2 - Há coerência entre os pressupostos teóricos explicitados no LP e o livro do aluno.**

**4.3 - O LP emprega uma linguagem clara.**

**4.4 - O LP traz subsídios para a atuação do professor em sala de aula:**

4.4.1 - apresentando orientações metodológicas para o trabalho com o LD

4.4.2 - sugerindo atividades diversificadas (projetos, pesquisas, jogos, etc.) além das contidas no LD

4.4.3 - apresentando resoluções das atividades propostas aos alunos

4.4.4 - contribuindo para reflexões sobre o processo de avaliação dos alunos

**4.5 - O LP favorece a formação e a atualização do professor:**

4.5.1 - sugerindo leituras complementares

4.5.2 - apresentando a bibliografia utilizada pelo autor

4.5.3 - indicando fontes de informação

## 5. OUTRAS OBSERVAÇÕES

Acrescente observações adicionais, se julgar necessário.

# Referências

## Referência

- BRASIL. MEC. SEMTEC (1998). Diretrizes curriculares nacionais para o ensino médio. Brasília, Conselho Nacional de Educação Câmara Básica.
- BRASIL. MEC. SEMTEC (1999). Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - Ciências da Natureza e Matemática. Brasília, MEC/SEMEC. Vol. 3.
- BRASIL. MEC. SEF (2002a). Guia de livros didáticos - 5<sup>a</sup> a 8<sup>a</sup> séries. Brasília, MEC/SEF.
- BRASIL. MEC. SEF (2003). Guia de livros didáticos – 1<sup>a</sup> a 4<sup>a</sup> séries. Brasília, MEC/SEF, Vol. 2.
- BRASIL. MEC. SEF (1997). Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília, MEC/SEF, Matemática - Primeiro e segundo ciclos do Ensino Fundamental.
- BRASIL. MEC. SEF (1998). Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília, MEC/SEF, Matemática. Matemática: Terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental.
- GÉRARD, François Marie & ROEGIERS, Xavier (1998). Conceber e avaliar manuais escolares. Porto, Porto Ed. (Ciências da Educação, 30)
- NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS. NCTM. Principles and Standards for School Mathematics, Reston, VA, USA, 2000.

Ministério  
da Educação



ISBN N°: 85-296-0034-7